

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

COMMUNICATION OF  
INTERNATIONAL APPLICATIONS

(PCT Article 20)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents  
United States Patent and Trademark  
Office  
Box PCT  
Washington, D.C. 20231  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

Date of mailing:

01 May 2000 (01.05.00)

in its capacity as designated Office

The International Bureau transmits herewith copies of the international applications having the following international application numbers and international publication numbers:

International application no.:

PCT/JP99/06032

International publication no.:The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

J. Zahra  
Telephone No.: (41-22) 338.83.38

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06032

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
Int.Cl.<sup>7</sup> H01L21/288, C23C18/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl.<sup>7</sup> H01L21/288, C23C18/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 4-53132, A (Toshiba Corporation), 20 February, 1992 (20.02.92), Claims; Examples 1, 6 (Family: none)	1-10
Y	JP, 9-45773, A (NEC Corporation), 14 February, 1997 (14.02.97), Claims; Examples (Family: none)	1-10
Y	JP, 9-302471, A (Anelva Corp.), 25 November, 1997 (25.11.97), Column 2, lines 20 to 27 (Family: none)	2, 5
Y	JP, 62-120475, A (Anelva Corp.), 01 June, 1987 (01.06.87), Claims; drawings (Family: none)	7-10
Y	JP, 7-267621, A (Showa Denko K.K.), 17 October, 1995 (17.10.95), Claims; drawings (Family: none)	7-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
04 February, 2000 (04.02.00)

Date of mailing of the international search report  
15 February, 2000 (15.02.00)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE  
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL  
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

To:

HASEGAWA, Yoshiki  
Soei Patent and Law Firm  
Okura-Honkan  
6-12, Ginza 2-chome  
Chuo-ku  
Tokyo 104-0061  
JAPON

Date of mailing (day/month/year)

01 May 2000 (01.05.00)

Applicant's or agent's file reference

TMW 99-18 PCT

## IMPORTANT NOTICE

International application No.

PCT/JP99/06032

International filing date (day/month/year)

29 October 1999 (29.10.99)

Priority date (day/month/year)

29 October 1998 (29.10.98)

Applicant

WADA, Yuichi et al

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:

US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

None

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

**REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)**

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

**REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))**

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

J. Zahra

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Telephone No. (41-22) 338.83.38

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION CONCERNING  
SUBMISSION OR TRANSMITTAL  
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

HASEGAWA, Yoshiki  
Soei Patent and Law Firm  
Okura-Honkan  
6-12, Ginza 2-chome  
Chuo-ku  
Tokyo 104-0061  
JAPON

RECEIVED

FEB 3 2000

S O E I

Date of mailing (day/month/year) 20 January 2000 (20.01.00)	<b>IMPORTANT NOTIFICATION</b>
Applicant's or agent's file reference TMW 99-18 PCT	
International application No. PCT/JP99/06032	International filing date (day/month/year) 29 October 1999 (29.10.99)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 29 October 1998 (29.10.98)
Applicant WADA, Yuichi et al	

- The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
- An asterisk(\*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
- The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
29 Octo 1998 (29.10.98)	10/308654	JP	20 Dece 1999 (20.12.99)

<p>The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No. (41-22) 740.14.35</p>	<p>Authorized officer</p> <p>Marc Salzman</p> <p>Telephone No. (41-22) 338.83.38</p>
---	--

PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)  
(PCT36条及びPCT規則70)

REC'D 16 FEB 2001

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 TMW99-18PCT	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/J P99/06032	国際出願日 (日.月.年) 29.10.99	優先日 (日.月.年) 29.10.98
国際特許分類(IPC) Int. Cl <sup>7</sup> H01L21/288. C23C18/02		
出願人(氏名又は名称) 和田 優一		

- 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。
- この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 4 ページからなる。  
☒ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。  
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)  
この附属書類は、全部で 2 ページである。
- この国際予備審査報告は、次の内容を含む。  
I ☒ 国際予備審査報告の基礎  
II ☐ 優先権  
III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成  
IV ☐ 発明の単一性の欠如  
V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明  
VI ☒ ある種の引用文献  
VII ☐ 国際出願の不備  
VIII ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 24.03.00	国際予備審査報告を作成した日 31.01.01	
名称及びあて先 日本国特許庁(IPEA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 北村 明弘 電話番号 03-3581-1101 内線 3423	4E 8019

## I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に  
 応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。  
 PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書 第 1-17 ページ、 出願時に提出されたもの  
 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 請求の範囲 第 6 項、 出願時に提出されたもの  
 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの  
 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 請求の範囲 第 1, 7-8, 10 項、 04, 09, 00 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 図面 第 1-13 ページ/図、 出願時に提出されたもの  
 図面 第 \_\_\_\_\_ ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 図面 第 \_\_\_\_\_ ページ/図、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの

☐ 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、 出願時に提出されたもの  
 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である \_\_\_\_\_ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語  
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語  
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表  
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表  
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった  
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ  
☒ 請求の範囲 第 2-5, 9 項  
☐ 図面 図面の第 \_\_\_\_\_ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲	1, 6-8, 10	有
	請求の範囲		無
進歩性 (IS)	請求の範囲	1, 6-8, 10	有
	請求の範囲		無
産業上の利用可能性 (IA)	請求の範囲	1, 6-8, 10	有
	請求の範囲		無

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

(1) 文献

国際調査報告で引用された文献1-5は、以下のとおりである。

- ・文献1: JP, 4-53132, A (株式会社東芝) 20. 2月. 1992 (20. 02. 92) 特許請求の範囲, 実施例1, 実施例6 (ファミリーなし)
- ・文献2: JP, 9-45773, A (日本電気株式会社) 14. 2月. 1997 (14. 02. 97) 特許請求の範囲, 実施例, 第4頁段落0034 (ファミリーなし)
- ・文献3: JP, 9-302471, A (アネルバ株式会社) 25. 11月. 1997 (25. 11. 97) 第2欄第20-27行 (ファミリーなし)
- ・文献4: JP, 62-120475, A (日電アネルバ株式会社) 1. 6月. 1987 (01. 06. 87) 特許請求の範囲, 図面 (ファミリーなし)
- ・文献5: JP, 7-267621, A (昭和電工株式会社) 17. 10月. 1995 (17. 10. 95) 特許請求の範囲, 図面 (ファミリーなし)

文献1には、Cuを含む有機金属を塗布して加熱することによりCuを形成する方法が記載されている。

文献2には、Al、Cu等を含む有機金属を塗布して加熱することによりAl、Cu等を形成する方法が記載されている。

文献3には、銅を含む液体の有機金属として、Cu(hfac)(tmvs)が記載されている。

文献4～5には、成膜手段及び加熱手段を有する装置において、両手段を搬送手段により接続したものが記載されている。

(2) 説明

文献1-5には、銅を含む有機金属含有液体を塗布して、熱分解により成膜する手段が開示されている。しかし、本件は、(hfac)Cu<sup>+</sup>(tmvs)及び(hfac)Cu<sup>+</sup>(teovs)を主成分とする有機金属含有液体を用いるものであって、熱分解による成膜に際して、有機金属含有液体の自然蒸発を抑制すべく大気圧よりも高い所定圧力とする点を特徴とする。この特徴点が文献1-5に開示されておらず、当業者にとって自明の事項でもない。

VI. ある種の引用文献

1. ある種の公表された文書 (PCT規則70.10)

出願番号 特許番号	公知日 (日. 月. 年)	出願日 (日. 月. 年)	優先日 (有効な優先権の主張) (日. 月. 年)
J P, 11-1778, A (株式会社トリケミカル研究所)	06.01.99	04.12.97	04.08.97
P Y			

2. 書面による開示以外の開示 (PCT規則70.9)

書面による開示以外の開示の種類	書面による開示以外の開示の日付 (日. 月. 年)	書面による開示以外の開示に言及している 書面の日付 (日. 月. 年)
-----------------	------------------------------	--



## 請求の範囲

1. (補正後)(h f a c)  $\text{Cu}^{+1}$  (t m v s) 及び (h f a c)  $\text{Cu}^{+1}$  (t e o v s) からなる群から選択された有機金属を主成分とした有機金属含有液体  
5 を用意する第 1 ステップと、

前記有機金属の未反応領域の温度において、被処理体上に前記有機金属含有液体を塗布する第 2 ステップと、

前記第 2 ステップの後、前記被処理体を所定温度に加熱し、前記被処理体上に塗布された前記有機金属含有液体中の前記有機金属を熱分解反応させ銅膜を前記  
10 被処理体上に形成する第 3 ステップと、  
を含み、

前記第 3 ステップにおいて、前記被処理体を加熱して熱分解反応を行う処理チャンバ内の圧力を、前記有機金属含有液体の自然蒸発を抑制すべく大気圧よりも高い所定の圧力とすることを特徴とする成膜方法。

15 2. (削除)

3. (削除)

4. (削除)

5. (削除)

6. 前記被処理体が半導体基板である請求項 1 に記載の成膜方法。

20 7. (補正後)(h f a c)  $\text{Cu}^{+1}$  (t m v s) 及び (h f a c)  $\text{Cu}^{+1}$  (t e o v s) からなる群から選択された有機金属を主成分とした有機金属含有液体を供給する供給手段と、

前記供給手段から供給された前記有機金属含有液体を被処理体上に塗布する塗布手段と、

25 前記塗布手段が設けられた第 1 の処理チャンバと、

前記塗布手段により前記有機金属含有液体が塗布された前記被処理体を所定温

度に加熱する加熱手段と、

前記加熱手段が設けられた第2の処理チャンバと、

前記第2の処理チャンバ内に配置された前記被処理体上に塗布された前記有機金属含有液体の自然蒸発を抑制すべく前記第2の処理チャンバ内の圧力を大気圧よりも高い所定の圧力とするための不活性ガス供給源と、

前記第1の処理チャンバから前記第2の処理チャンバに前記被処理体を搬送する搬送手段と、

を備える成膜装置。

8. (補正後)  $(h f a c) C u^{+1} (t m v s)$  及び  $(h f a c) C u^{+1} (t e o v s)$  からなる群から選択された有機金属を主成分とした有機金属含有液体を供給する供給手段と、

前記供給手段から供給された前記有機金属含有液体を被処理体上に塗布する塗布手段と、

前記塗布手段により前記有機金属含有液体が塗布された前記被処理体を所定温度に加熱する加熱手段と、

前記塗布手段及び前記加熱手段が設けられた処理チャンバと、

前記処理チャンバ内に配置された前記被処理体上に塗布された前記有機金属含有液体の自然蒸発を抑制すべく前記処理チャンバ内の圧力を大気圧よりも高い所定の圧力とするための不活性ガス供給源と、

を備える成膜装置。

9. (削除)

10. (補正後) 前記処理チャンバ内には、前記塗布手段により塗布が行われる第1のエリアと、前記加熱手段による加熱が行われる第2のエリアとが設けられており、前記第1のエリアから前記第2のエリアに被処理体を移送する移送手段を備える請求項8に記載の成膜装置。

# 記録原本

特許協力条約に基づく国際出願

願 書

出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。

国際出願番号	PCT/JP 99/06032
国際出願日	29.10.99
(受付印)	PCT International Application 日 本 国 特 許 庁
出願人又は代理人の書類記号 (希望する場合、最大12字)	TMW 99-18 PCT

## 第 I 欄 発明の名称

成膜方法及び装置

## 第 II 欄 出願人

氏名(名称)及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

和田 優一  
WADA Yuichi

〒286-8516 日本国千葉県成田市新泉14-3  
アプライド マテリアルズ ジャパン株式会社内  
c/o Applied Materials Japan, Inc. 14-3, Shinizumi,  
Narita-shi, Chiba 286-8516 Japan

☒ この欄に記載した者は、  
発明者でもある。

電話番号:

ファクシミリ番号:

加入電信番号:

国籍(国名): 日本国 JAPAN

住所(国名): 日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の  
指定国についての出願人である:

☒ すべての指定国

☐ 米国を除くすべての指定国

☐ 米国のみ

☐ 追記欄に記載した指定国

## 第 III 欄 その他の出願人又は発明者

氏名(名称)及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

鎗田 弘行 YARITA Hiroyuki  
〒286-8516 日本国千葉県成田市新泉14-3  
アプライド マテリアルズ ジャパン株式会社内  
c/o Applied Materials Japan, Inc.  
14-3, Shinizumi, Narita-shi, Chiba 286-8516 Japan

この欄に記載した者は  
次に該当する:

☐ 出願人のみである。

☒ 出願人及び発明者である。

☐ 発明者のみである。  
(ここにレ印を付したとき  
は、以下に記入しないこと)

国籍(国名): 日本国 JAPAN

住所(国名): 日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の  
指定国についての出願人である:

☒ すべての指定国

☐ 米国を除くすべての指定国

☐ 米国のみ

☐ 追記欄に記載した指定国

☒ その他の出願人又は発明者が続報に記載されている。

## 第 IV 欄 代理人又は共通の代表者、通知のあて名

次に記載された者は、国際機関において出願人のために行動する:

☒ 代理人

☐ 共通の代表者

氏名(名称)及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

8815 弁理士 長谷川 芳樹 HASEGAWA Yoshiki  
〒104-0061 日本国東京都中央区銀座二丁目6番12号  
大倉本館 創英国際特許法律事務所  
SOEI PATENT AND LAW FIRM  
Okura-Honkan, 6-12, Ginza 2-chome,  
Chuo-ku, Tokyo 104-0061 Japan

電話番号:

03-3564-8001

ファクシミリ番号:

03-3564-8004

加入電信番号:

☐ 通知のためのあて名: 代理人又は共通の代表者が選任されておらず、上記枠内に特に通知が送付されるあて名を記載している場合は、レ印を付す

## 第III欄の続き

## その他の出願人又は発明者

この続葉を使用しないときは、この用紙を願書に含めないこと。

氏名(名称)及びあて名:(姓・名の順に記載;法人は公式の完全な名称を記載;あて名は郵便番号及び国名も記載)

相田 恒 AIDA Hisashi  
 〒286-8516 日本国千葉県成田市新泉14-3  
 アプライド マテリアルズ ジャパン株式会社内  
 c/o Applied Materials Japan, Inc.  
 14-3, Shinizumi, Narita-shi, Chiba 286-8516 Japan

この欄に記載した者は、次に該当する:

- ☐ 出願人のみである。  
☒ 出願人及び発明者である。  
☐ 発明者のみである。  
 (ここにレ印を付したときは、以下に記入しないこと)

国籍(国名): 日本国 JAPAN

住所(国名): 日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の指定国についての出願人である:

- ☒ すべての指定国 ☐ 米国を除くすべての指定国 ☐ 米国のみ ☐ 追記欄に記載した指定国

氏名(名称)及びあて名:(姓・名の順に記載;法人は公式の完全な名称を記載;あて名は郵便番号及び国名も記載)

吉田 尚美 YOSHIDA Naomi  
 〒286-8516 日本国千葉県成田市新泉14-3  
 アプライド マテリアルズ ジャパン株式会社内  
 c/o Applied Materials Japan, Inc.  
 14-3, Shinizumi, Narita-shi, Chiba 286-8516 Japan

この欄に記載した者は、次に該当する:

- ☐ 出願人のみである。  
☒ 出願人及び発明者である。  
☐ 発明者のみである。  
 (ここにレ印を付したときは、以下に記入しないこと)

国籍(国名): 日本国 JAPAN

住所(国名): 日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の指定国についての出願人である:

- ☒ すべての指定国 ☐ 米国を除くすべての指定国 ☐ 米国のみ ☐ 追記欄に記載した指定国

氏名(名称)及びあて名:(姓・名の順に記載;法人は公式の完全な名称を記載;あて名は郵便番号及び国名も記載)

この欄に記載した者は、次に該当する:

- ☐ 出願人のみである。  
☐ 出願人及び発明者である。  
☐ 発明者のみである。  
 (ここにレ印を付したときは、以下に記入しないこと)

国籍(国名):

住所(国名):

この欄に記載した者は、次の

- 指定国についての出願人である: ☐ すべての指定国 ☐ 米国を除くすべての指定国 ☐ 米国のみ ☐ 追記欄に記載した指定国

氏名(名称)及びあて名:(姓・名の順に記載;法人は公式の完全な名称を記載;あて名は郵便番号及び国名も記載)

この欄に記載した者は、次に該当する:

- ☐ 出願人のみである。  
☐ 出願人及び発明者である。  
☐ 発明者のみである。  
 (ここにレ印を付したときは、以下に記入しないこと)

国籍(国名):

住所(国名):

この欄に記載した者は、次の

- 指定国についての出願人である: ☐ すべての指定国 ☐ 米国を除くすべての指定国 ☐ 米国のみ ☐ 追記欄に記載した指定国

☐ その他の出願人又は発明者が他の続葉に記載されている。

第Ⅴ欄 国の指定

規則 4.9(a)の規定に基づき次の指定を行う。指定する□にレ印を付すこと。少なくとも1つの□にレ印を付すこと。

広域半島国

- ☐ **AP** **ARIP** 半島国 : **GH** ガーナ Ghana, **GM** ガンビア Gambia, **KE** ケニア Kenya, **LS** レソト Lesotho, **MW** マラウイ Malawi, **SD** スーダン Sudan, **SZ** スワジランド Swaziland, **UG** ウガンダ Uganda, **ZW** ジンバブエ Zimbabwe, 及びハラレプロトコルと特許協力条約の締結国である他の国
- ☐ **EA** **ユーラシア** 半島国 : **AM** アルメニア Armenia, **AZ** アゼルバイジャン Azerbaijan, **BY** ベラルーシ Belarus, **KG** キルギス Kyrgyzstan, **KZ** カザフスタン Kazakhstan, **MD** モルドヴァ Republic of Moldova, **RU** ロシア Russian Federation, **TJ** タジキスタン Tajikistan, **TM** トルクメニスタン Turkmenistan, 及びユーラシア特許条約と特許協力条約の締結国である他の国
- ☐ **EP** **ヨーロッパ** 半島国 : **AT** オーストリア Austria, **BE** ベルギー Belgium, **CH** and **LI** スイス及びリヒテンシュタイン Switzerland and Liechtenstein, **CY** キプロス Cyprus, **DE** ドイツ Germany, **DK** デンマーク Denmark, **ES** スペイン Spain, **FI** フィンランド Finland, **FR** フランス France, **GB** 英国 United Kingdom, **GR** ギリシャ Greece, **IE** アイルランド Ireland, **IT** イタリア Italy, **LU** ルクセンブルグ Luxembourg, **MC** モナコ Monaco, **NL** オランダ Netherlands, **PT** ポルトガル Portugal, **SE** スウェーデン Sweden, 及びヨーロッパ特許条約と特許協力条約の締結国である他の国
- ☐ **OA** **OAPI** 半島国 : **BF** ブルキナ・ファソ Burkina Faso, **BJ** ベナン Benin, **CF** 中央アフリカ Central African Republic, **CG** コンゴ Congo, **CI** コートジボアール Côte d'Ivoire, **CM** カメルーン Cameroon, **GA** ガボン Gabon, **GN** ギニア Guinea, **GW** ギニア・ビサオ Guinea-Bissau, **ML** マリ Mali, **MR** モーリタニア Mauritania, **NE** ニジェール Niger, **SN** セネガル Senegal, **TD** チャード Chad, **TG** トーゴ Togo, 及びアフリカ知的所有権機構のメンバー国と特許協力条約の締結国である他の国 (他の種族の保護又は取扱いを求める場合には点線の上に記載する)

国内半島国 (他の種族の保護又は取扱いを求める場合には点線の上に記載する)

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> <b>AL</b> アルバニア Albania  | <input type="checkbox"/> <b>LR</b> リベリア Liberia  |
| <input type="checkbox"/> <b>AM</b> アルメニア Armenia  | <input type="checkbox"/> <b>LS</b> レソト Lesotho   |
| <input type="checkbox"/> <b>AT</b> オーストリア Austria   | <input type="checkbox"/> <b>LT</b> リトアニア Lithuania   |
| <input type="checkbox"/> <b>AU</b> オーストラリア Australia  | <input type="checkbox"/> <b>LU</b> ルクセンブルグ Luxembourg  |
| <input type="checkbox"/> <b>AZ</b> アゼルバイジャン Azerbaijan  | <input type="checkbox"/> <b>LV</b> ラトヴィア Latvia  |
| <input type="checkbox"/> <b>BA</b> ボスニア・ヘルツェゴヴィナ Bosnia and Herzegovina                       | <input type="checkbox"/> <b>MD</b> モルドヴァ Republic of Moldova                                   |
|   | <input type="checkbox"/> <b>MG</b> マダガスカル Madagascar   |
| <input type="checkbox"/> <b>BB</b> バルバドス Barbados   | <input type="checkbox"/> <b>MK</b> マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国 The former Yugoslav Republic of Macedonia |
| <input type="checkbox"/> <b>BG</b> ブルガリア Bulgaria   |  |
| <input type="checkbox"/> <b>BR</b> ブラジル Brazil  | <input type="checkbox"/> <b>MN</b> モンゴル Mongolia   |
| <input type="checkbox"/> <b>BY</b> ベラルーシ Belarus  | <input type="checkbox"/> <b>MW</b> マラウイ Malawi   |
| <input type="checkbox"/> <b>CA</b> カナダ Canada   | <input type="checkbox"/> <b>MX</b> メキシコ Mexico   |
| <input type="checkbox"/> <b>CH</b> and <b>LI</b> スイス及びリヒテンシュタイン Switzerland and Liechtenstein | <input type="checkbox"/> <b>NO</b> ノールウェー Norway   |
| <input type="checkbox"/> <b>CN</b> 中国 China   | <input type="checkbox"/> <b>NZ</b> ニュー・ジーズランド New Zealand                                      |
| <input type="checkbox"/> <b>CU</b> キューバ Cuba  | <input type="checkbox"/> <b>PL</b> ポーランド Poland  |
| <input type="checkbox"/> <b>CZ</b> チェッコ Czech Republic  | <input type="checkbox"/> <b>PT</b> ポルトガル Portugal  |
| <input type="checkbox"/> <b>DE</b> ドイツ Germany  | <input type="checkbox"/> <b>RO</b> ルーマニア Romania   |
| <input type="checkbox"/> <b>DK</b> デンマーク Denmark  | <input type="checkbox"/> <b>RU</b> ロシア Russian Federation                                      |
| <input type="checkbox"/> <b>EE</b> エストニア Estonia  | <input type="checkbox"/> <b>SD</b> スーダン Sudan  |
| <input type="checkbox"/> <b>ES</b> スペイン Spain   | <input type="checkbox"/> <b>SE</b> スウェーデン Sweden   |
| <input type="checkbox"/> <b>FI</b> フィンランド Finland   | <input type="checkbox"/> <b>SG</b> シンガポール Singapore  |
| <input type="checkbox"/> <b>GB</b> 英国 United Kingdom  | <input type="checkbox"/> <b>SI</b> スロヴェニア Slovenia   |
| <input type="checkbox"/> <b>GD</b> グレナダ Grenada   | <input type="checkbox"/> <b>SK</b> スロヴァキア Slovakia   |
| <input type="checkbox"/> <b>GE</b> グルジア Georgia   | <input type="checkbox"/> <b>SL</b> シェラ・レオーネ Sierra Leone                                       |
| <input type="checkbox"/> <b>GH</b> ガーナ Ghana  | <input type="checkbox"/> <b>TJ</b> タジキスタン Tajikistan   |
| <input type="checkbox"/> <b>GM</b> ガンビア Gambia  | <input type="checkbox"/> <b>TM</b> トルクメニスタン Turkmenistan                                       |
| <input type="checkbox"/> <b>HR</b> クロアチア Croatia  | <input type="checkbox"/> <b>TR</b> トルコ Turkey  |
| <input type="checkbox"/> <b>HU</b> ハンガリー Hungary  | <input type="checkbox"/> <b>TT</b> トリニダード・トバゴ Trinidad and Tobago                              |
| <input type="checkbox"/> <b>ID</b> インドネシア Indonesia   | <input type="checkbox"/> <b>UA</b> ウクライナ Ukraine   |
| <input type="checkbox"/> <b>IL</b> イスラエル Israel   | <input type="checkbox"/> <b>UG</b> ウガンダ Uganda   |
| <input type="checkbox"/> <b>IN</b> インド India  | <input checked="" type="checkbox"/> <b>US</b> 米国 United States of America                      |
| <input type="checkbox"/> <b>IS</b> アイスランド Iceland   |  |
| <input type="checkbox"/> <b>JP</b> 日本 Japan   | <input type="checkbox"/> <b>UZ</b> ウズベキスタン Uzbekistan  |
| <input type="checkbox"/> <b>KE</b> ケニア Kenya  | <input type="checkbox"/> <b>VN</b> ヴィエトナム Viet Nam   |
| <input type="checkbox"/> <b>KG</b> キルギス Kyrgyzstan  | <input type="checkbox"/> <b>YU</b> ユーゴスラヴィア Yugoslavia   |
| <input type="checkbox"/> <b>KP</b> 北朝鮮 Democratic People's Republic of Korea                  | <input type="checkbox"/> <b>ZW</b> ジンバブエ Zimbabwe  |
| <input type="checkbox"/> <b>KR</b> 韓国 Republic of Korea                                       |  |
| <input type="checkbox"/> <b>KZ</b> カザフスタン Kazakhstan  |  |
| <input type="checkbox"/> <b>LC</b> セント・ルシア Saint Lucia  |  |
| <input type="checkbox"/> <b>LK</b> スリ・ランカ Sri Lanka   |  |

下の□は、この様式の施行後に特許協力条約の締結国となった国を指定 (国内特許のために) するためのものである

- ☐ \_\_\_\_\_
- ☐ \_\_\_\_\_
- ☐ \_\_\_\_\_

指定の確認の宣言: 出願人は、上記の指定に加えて、規則 4.9(b)の規定に基づき、特許協力条約の下で認められる他の全ての国の指定を行う。ただし、この宣言から除く旨の表示を追記欄にした国は、指定から除かれる。出願人は、これらの追加される指定が確認を条件としていること、並びに優先日から15月が経過する前にその確認がなされない指定は、この期間の経過時に、出願人によって取り下げられたものとみなされることを宣言する。 (指定の確認は、指定を決定する通知の提出と指定手数料及び確認手数料の納付からなる。この確認は、優先日から15月以内に受理官へ提出しなければならない。)

自己権利 この追記欄を使用しないこと この用紙を願書に含めないこと。

1. 全ての情報を該当する欄の中に記載できないとき。  
 この場合は、「第何欄……の続き」(欄番号を表示する)と表示し、記載できない欄の指示と同じ方法で情報を記載する；特に、  
 (i) 出願人及び/又は発明者として3人以上いる場合で、「続葉」を使用できないとき。  
 この場合は、「第III欄の続き」と表示し、第III欄で求められている同じ情報を、それぞれの者について記載する。  
 (ii) 第II欄又は第III欄の枠の中で、「追記欄に記載した指定国」にレ印を付しているとき。  
 この場合は、「第II欄の続き」、「第III欄の続き」又は「第II欄及び第III欄の続き」と記載し、該当する出願人の氏名(名称)を表示し、それぞれの氏名(名称)の次にその者が出願人となる指定国(広域特許の場合は、ARIPO特許・ユーラシア特許・ヨーロッパ特許・OAPI特許)を記載する。  
 (iii) 第II欄又は第III欄の枠の中で、発明者又は発明者及び出願人である者が、すべての指定国のための又は米国のための発明者ではないとき。  
 この場合は、「第II欄の続き」、「第III欄の続き」又は「第II欄及び第III欄の続き」と記載し、該当する発明者の氏名を表示し、その者が発明者である指定国(広域特許の場合は、ARIPO特許・ユーラシア特許・ヨーロッパ特許・OAPI特許)を記載する。  
 (iv) 第IV欄に示す代理人以外に代理人がいるとき。  
 この場合は、「第IV欄の続き」と表示し、第IV欄で求められている同じ情報を、それぞれの代理人について記載する。  
 (v) 第V欄において指定国又は、OAPI特許が、「追加特許」又は「追加証」を伴うとき、又は、米国が「継続」又は「一部継続」を伴うとき。  
 この場合は、「第V欄の続き」及び該当するそれぞれの指定国又はOAPI特許を表示し、それぞれの指定国又はOAPI特許の後に、原特許又は原出願の番号及び特許付与日又は原出願日を記載する。  
 (vi) 第VI欄において優先権を主張する先の出願が4件以上あるとき。  
 この場合は、「第VI欄の続き」と表示し、第VI欄で求められている同じ情報を、それぞれの先の出願について記載する。  
 (vii) 第VII欄において先の出願がARIPOの特許出願であるとき。  
 この場合は、「第VII欄の続き」と表示し、その先の出願に対応する項目の番号を特定して、更に、その先の出願を行った工業所有権の保護のためのパリ条約同盟国の少なくとも1ヶ国を表示する。
2. 出願人が、第V欄における確認の指定の宣言に関し、その宣言からいずれかの国を除くことを希望するとき。  
 この場合は、「確認の指定の宣言から、以下の指定国を除く」と記載し、除かれる国名又は2文字の国コードを表示する。
3. 出願人が、指定官庁について不利にならない開示又は新規性の喪失についての例外に関する国内法の適用を請求するとき。  
 この場合は、「不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する陳述」と表示し、以下にその内容を記述する。

第IV欄の続き

8 9 9 7	弁理士	塩田辰也	SHIODA Tatsuya
9 2 6 5	弁理士	寺崎史朗	TERASAKI Shiro
1 0 7 1 9	弁理士	長濱範明	NAGAHAMA Noriaki

〒104-0061 日本国東京都中央区銀座二丁目6番12号  
 大倉本館 創英国際特許法律事務所

SOEI PATENT AND LAW FIRM  
 Okura-Honkan,  
 6-12, Ginza 2-chome, Chuo-ku,  
 Tokyo 104-0061 Japan

電話番号 03-3564-8001

第VI欄 優先権主張 <input type="checkbox"/> 他の優先権の主張（先の出願）が追記欄に記載されている				
先の出願日 (日・月・年)	先の出願番号	先 の 出 願		
(1) 29.10.98	平成10年特許願 第308654号	国内出願: 国 名 日本国 JAPAN	広域出願: *広域官庁名	国際出願: 受理官庁名
(2)				
(3)				

☒ 上記( )の番号の先の出願（ただし、本国際出願が提出される受理官庁に対して提出されたものに限る）のうち、次の( )の番号のものについては、出願書類の認証原本を作成し国際事務局へ送付することを、受理官庁（日本国特許庁の長官）に対して請求している。 (1)

\*先の出願が、ARIPOの特許出願である場合には、その先の出願を行った工業所有権の保護のためのパリ条約同盟国の少なくとも1ヶ国を追記欄に表示しなければならない（規則4.10(b)(i)）。追記欄を参照。

第VII欄 国際調査機関

国際調査機関（ISA）の選択

ISA/JP

先の調査結果の利用請求：当該調査の照会  
(先の調査が、国際調査機関によって既に実施又は請求されている場合)

出願日（日・月・年）

出願番号

国名（又は広域官庁）

第VIII欄 照合欄：出願の言語

この国際出願の用紙の枚数は次のとおりである。

願書・	5 枚
明細書(配列表を除く)・	17 枚
請求の範囲・	2 枚
要約書・	1 枚
図面・	11 枚
明細書の配列表・	0 枚
合計	36 枚

この国際出願には、以下にチェックした書類が添付されている。

- |   |   |
|---|---|
| 1. <input checked="" type="checkbox"/> 手数料計算用紙              | 5. <input type="checkbox"/> 優先権書類（上記第VI欄の( )の番号を記載する）:  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面 | 6. <input type="checkbox"/> 国際出願の翻訳文(翻訳に使用した言語名を記載する):  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 国際事務局の口座への振込みを証明する書面    | 7. <input type="checkbox"/> 寄託した微生物又は他の生物材料に関する書面       |
| 2. <input type="checkbox"/> 別個の記名押印された委任状                   | 8. <input type="checkbox"/> ヌクレオチド又はアミノ酸配列表(フレキシブルディスク) |
| 3. <input checked="" type="checkbox"/> 包括委任状の写し             | 9. <input type="checkbox"/> その他(書類名を詳細に記載する):           |
| 4. <input type="checkbox"/> 記名押印(署名)の説明書                    |   |

要約書と共に提示する図面： 図2

本国際出願の使用言語名： 日本語

第IX欄 提出者の記名押印

各人の氏名(名称)を記載し、その次に押印する。

長谷川 芳樹

塩田 辰也

寺崎 史朗

長濱 範明

受理官庁記入欄

1. 国際出願として提出された書類の実際の受理の日 29.10.99	2. 図面 <input type="checkbox"/> 受理された <input type="checkbox"/> 不足図面がある
3. 国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であって その後期間内に提出されたものの実際の受理の日(訂正日)	
4. 特許協定第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
5. 出願人により特定された 国際調査機関 ISA/JP	
6. <input type="checkbox"/> 調査手数料未払いにつき、国際調査機関に 調査用写しを送付していない	

国際事務局記入欄

12 NOVEMBER 1999

(12.11.99)

## 明 細 書

## 成膜方法及び装置

## 技術分野

- 5       本発明は、半導体デバイス等の製造プロセス技術に関し、特に、有機金属を主成分として含有する液体（有機金属含有液体）を用いて成膜を行う技術に関する。

## 背景技術

- 10       近年、半導体デバイスの高集積化、微細化は急速な進展をみせており、現在のサブハーフミクロンからサブクォータミクロンへと着実に移行しようとしている。このような次世代の半導体デバイスの開発においては、成膜プロセスが極めて重要となる。

- 15       また、半導体デバイスの高集積化、微細化の要請に対応し、配線材料をアルミニウム系から銅系に転換することが考えられている。現在においても、例えば（h f a c） $\text{Cu}^{+1}$ （t m v s）のような有機金属（常温、常圧下では液状）を気化して処理チャンバに導入し、当該処理チャンバ内で保持された基板上で熱分解反応させながら成膜を行うというMOCVD（有機金属化学気相成長）法が実用化されている。

- 20       上述した従来のMOCVD法は、ステップカバレッジに優れた方法であり、超薄膜を形成する場合には非常に有効である。しかしながら、MOCVD法は、コンタクトホールに埋込みを行うとき等、十分な膜厚を確保する必要がある場合には、効率があまり良くないという問題がある。これは、処理チャンバが減圧されるため、処理チャンバ内に存在する有機金属の量自体が少なく、一定時間に堆積
- 25       される膜厚に限界があり、ホールを完全に埋めるには長時間を要する等の理由による。また、気化された有機金属は供給用配管内で反応を生じて、管閉塞を起こ



すおそれがある。

本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、有機金属含有液体を用いる成膜方法及び装置において、供給用配管の閉塞を起こすことなく高効率で成膜を行うことのできるものを提供することにある。

5

## 発明の開示

上記目的を達成するために、本発明者らは種々検討した。その結果、有機金属含有液体は、気化せずとも、加熱することにより熱分解反応を生じ、その結果、成膜が可能であるということを見出した。そこで、本発明者らは、基板を加熱しながら有機金属含有液体を塗布する方法を考えたが、この方法では、塗布した部分から順次、熱分解反応が生ずるため、面内で均一な成膜を行うことは困難であろうと推定した。本発明は、かかる知見に基づき、創案されたものである。

10

15

すなわち、本発明は、熱分解反応により成膜材料を析出する有機金属を主成分として含有する液体を用意する第1ステップと、前記有機金属の未反応領域の温度において、被処理体上に有機金属含有液体を塗布する第2ステップと、この後、被処理体を所定温度に加熱し、被処理体上に塗布された有機金属含有液体中の有機金属を熱分解反応させ膜を被処理体上に形成する第3ステップとを含む成膜方法を特徴としている。

この方法では、塗布が有機金属の未反応領域の温度で行われるため、成膜材料の析出がなく、塗布を均一に且つ均質に行うことができる。また、この後に熱分解反応を単独で行わせるので、安定した反応を確保することができ、膜厚及び膜質が均一な膜が形成される。

20

25

ここで、有機金属含有液体は有機金属のみから成るものであっても、有機金属とその溶剤とを混合した液体から成るものであってもよい。なお、本明細書において、「混合した液体」と表現したのは、有機金属が溶剤に完全に溶け込んだ場合の他、一部がサスペンションの状態となっている場合もあるからである。また

、「塗布」という表現は、有機金属含有液体に被処理体を浸漬した場合や噴霧状  
 5 として付着させた場合等を含む概念である。

有機金属は、銅の成膜においては、 $(h f a c) Cu^{+1} (t m v s)$  や  $(h f$   
 $a c) Cu^{+1} (t e o v s)$  のような銅ジケトネート等を用いることができ、  
 10 その溶剤としてはヘプタデカン、ペンタデカン、ヘキサデカン、オクタデカン等  
 の脂肪族飽和炭化水素を用いることができる。

また、上記方法を実施するための成膜装置としては、熱分解反応により成膜材  
 料を析出する有機金属を主成分として含有する液体を供給する供給手段と、供給  
 手段から供給された有機金属含有液体を被処理体上に塗布する塗布手段と、被処  
 15 理体を所定温度に加熱する加熱手段とを備え、該加熱手段が、塗布手段による液  
 体の塗布後に被処理体を加熱するようになっているものが好適である。

塗布手段及び加熱手段はそれぞれ別個の処理チャンバに設け、両チャンバ間の  
 被処理体の搬送手段を適当な搬送手段が行うようにするとよい。

塗布手段及び加熱手段が1つの処理チャンバに設けた場合には、塗布手段によ  
 15 り塗布が行われるエリアから加熱手段による加熱が行われるエリアに被処理体を  
 移送する移送手段を設ける。

本発明の上記及びその他の特徴や利点は、添付図面を参照しての以下の詳細な  
 説明を読むことで、当業者にとり明かとなろう。

## 20 図面の簡単な説明

図1は、 $(h f a c) Cu^{+1} (t m v s)$  の構造式を示している。

図2は、本発明による成膜装置の第1実施形態を示す概略説明図である。

図3は、 $(h f a c) Cu^{+1} (t m v s)$  の熱分解反応の反応式を示している  
 。

25 図4は、図2の成膜装置における塗布装置の変形例を概略的に示す断面部分図  
 である。

図5は、図2の成膜装置における塗布装置の別の変形例を概略的に示す断面部分図である。

図6は、基板のベベル部への成膜液付着を防止する手段を概略的に示す断面部分図である。

5 図7は、基板のベベル部への成膜液付着を防止する別の手段を概略的に示す断面部分図である。

図8は、図2の成膜装置における塗布装置の更に別の変形例を概略的に示す要部の斜視図である。

図9は、図8の塗布装置の変形例を概略的に示す要部の斜視図である。

10 図10は、図2の成膜装置における塗布装置の他の変形例を概略的に示す断面図である。

図11は、本発明による成膜装置の第2実施形態を概略的に示す断面図であり、塗布工程の状態を示す図である。

15 図12は、図11に示した成膜装置において、熱分解反応工程の状態を示す断面図である。

図13は、本発明の第2実施形態の変形例を示す概略断面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して本発明に係る好適な実施形態について詳細に説明する。

20 なお、全図を通し、同一又は相当部分には同一符号を付し、繰り返しとなる説明は省略する。また、以下の実施形態では、膜原料として有機金属である(h f a c) Cu<sup>+1</sup>(t m v s)を用い、半導体基板の表面に銅の薄膜を形成する場合を想定している。(h f a c) Cu<sup>+1</sup>(t m v s)の構造式は図1に示す通りであり、常温、常圧の環境では液状となっている。また、(h f a c) Cu<sup>+1</sup>(t m v s)は粘性が低く、そのままでも以下で述べる本発明の成膜方法に適用可能であるが、以下の実施形態では、取扱性等を考慮して、ヘプタデカンを有機溶剤

25

として混合させている。以下、この (h f a c)  $\text{Cu}^{+1}$  (t m v s) を含む有機金属含有液体を「成膜液」と称することとする。

図2は、本発明による成膜装置の第1実施形態を示している。図示の成膜装置10は、成膜液を被処理体である半導体基板Wに塗布する処理が行われる第1の処理チャンバ12と、基板W上の有機金属すなわち (h f a c)  $\text{Cu}^{+1}$  (t m v s) を熱分解する処理が行われる第2の処理チャンバ14とを備えている。

第1の処理チャンバ12と第2の処理チャンバ14との間はトランスファチャンバ16により連通されており、適当な搬送手段（図示せず）により基板Wを処理チャンバ12、14間で受け渡すことが可能となっている。図中、符号18、20は、処理チャンバ12、14とトランスファチャンバ16との間を開閉するスリットバルブである。

第1の処理チャンバ12内には、半導体基板Wを支持するためのターンテーブル22が配置されている。このターンテーブル22は、その上面に基板Wが水平に載置され、図示しない真空チャック等の適当な固定手段により固定されるようになっている。図示のターンテーブル22の直径は基板Wの直径よりも小さいが、これは、基板Wよりもターンテーブル22が大きい場合、成膜液が基板Wのみならずターンテーブル22の露出部分に付着し、次続の基板Wに対して悪影響を与えるからである。また、ターンテーブル22は、第1の処理チャンバ12の外部に配置された駆動モータ24により比較的高速で回転されるよう構成されている。

第1の処理チャンバ12には、更に、成膜液を基板Wの表面に塗布するための塗布装置（塗布手段）26が設けられている。塗布装置26は、第1の処理チャンバ12の外部に配置された成膜液の供給系（供給手段）28からの成膜液が導入される供給用配管30と、この供給用配管30の上端部から水平方向に延び先端が下向きのノズル32とを備えている。供給系28は、(h f a c)  $\text{Cu}^{+1}$  (t m v s) の供給源34と、ヘプタデカンの供給源36と、これらの供給源34

、36からの液体を混合して成膜液とする混合装置38とを主たる構成要素としている。供給用配管30は、駆動モータ等のアクチュエータ40により正逆両方向に回転駆動可能となっており、これによりノズル32は供給用配管30の軸線を中心にして揺動可能になっている。供給用配管30の軸線からノズル32の先端までの距離は、供給用配管30の軸線からターンテーブル22の回転中心までの距離とほぼ等しくされているため、ノズル32の先端はターンテーブル22上に支持された基板Wの中心の真上を通過することができる。

ターンテーブル22の近傍にはドレイン管42が配置されている。このドレイン管42の上端の液受けは、ノズル32の先端がターンテーブル22上から退避された初期位置にあるとき、ノズル32の先端の直下となるよう位置決めされている。これにより、ノズル32から滴下する成膜液を未反応状態のまま回収系（図示せず）に回収することが可能となる。また、ターンテーブル22の周囲にはリング状の樋状部材46が配置されている。この樋状部材46は、基板Wから飛散される成膜液を回収するために用いられる。 $(h f a c) C u^{+1} (t m v s)$ は高価な材料であるため、回収して再利用することが好ましく、ドレイン管42や樋状部材46を用いる手段以外にも、処理チャンバ12底面に回収口を形成する等、色々な手段が考えられる。回収後の成膜液は、そこから $(h f a c) C u^{+1} (t m v s)$ を再生成することも可能である。この場合、有機金属を低価格で製造でき、原料コストの低減に寄与する。また、成膜液の回収後、フィルタリング処理して、そのまま再使用することも可能である。

一方、第2の処理チャンバ14内にも、基板Wを回転可能に支持するためのターンテーブル48が配置されている。このターンテーブル48は基本的には第1の処理チャンバ12におけるターンテーブル22と同様な機構であり、駆動モータ50により回転され、真空チャック等の適当な手段で基板Wを固定することができる。しかしながら、ターンテーブル48は、第1の処理チャンバ12におけるターンテーブル22よりも低速で回転される。また、ターンテーブル48の直

径は基板Wの直径よりも大きくされている。このような違いは、第2の処理チャンバ12では、基板Wの表面で有機金属を熱分解反応させるので、その反応を均一に行うため等の理由による。

ターンテーブル48の上方には、ハロゲンランプ等の加熱用ランプ52が石英ガラス板54を介して多数配置されており、これにより、ターンテーブル48上で支持された基板Wの表面が加熱される。温度制御は、ターンテーブル48に取り付けられた熱電対或いは処理チャンバ14の天井部に配置されたパイロメータのような温度計（図示せず）の出力信号に基づき、マイクロコンピュータ等から成る制御装置56が加熱用ランプ52のオンオフや入力電力を調整して行う。

なお、図2において、符号58は、窒素ガス等の不活性ガスの供給源58であり、第1及び第2の処理チャンバ12、14のそれぞれに不活性ガスを供給するようになっている。不活性ガス供給源58からの配管にはそれぞれ、供給流量を調整するための流量調整弁60、62が配置されている。また、符号64、66は排気ポンプであり、処理チャンバ12、14内の大気を排出するために用いられる。この排気ポンプ64、66及び流量調整弁60、62は前述の制御装置56により制御される。制御装置56は、第1実施形態では、更にターンテーブル22、48の駆動モータ24、50、ノズル32の揺動用のアクチュエータ40、成膜液の供給系28における開閉弁68、70、72や混合装置38、質量流量調整装置74、76も制御するようになっている。

次に、上記構成の成膜装置10を用いて銅の成膜を行う工程について説明する。なお、特に述べないが、以下の工程は制御装置56の管理化において自動的に行われる。

まず、第1の処理チャンバ12内に基板Wを搬入して、ターンテーブル22の上面の所定位置に基板Wを配置し固定する。この際、基板W表面の酸化やその他の反応を防止するために、排気ポンプ64を駆動すると共に、不活性ガス供給源58から窒素ガス等の不活性ガスを供給し、第1の処理チャンバ12内を不活性

ガス雰囲気にしておくことが好ましい。

次いで、駆動モータ 24 を駆動させてターンテーブル 22 を所定の回転速度で回転させると共に、ノズル 32 の先端を基板 W の中心の真上に配置し、成膜液を成膜液供給系 28 から供給用配管 30、ノズル 32 を通して、基板 W の表面に流下させる。ターンテーブル 22 は比較的高速で回転するため、基板 W 上に供給された成膜液は遠心力で周囲に広がり、基板 W の表面に成膜液が塗布される。ターンテーブル 22 の回転速度は、成膜液の粘度等の特性や供給量等によって適正な値に設定される。また、これと同時に、アクチュエータ 40 を駆動させ、適当なサイクル及び揺動速度でノズル 32 を揺動させるため、基板 W の表面全域にわたり、成膜液が均一な膜厚で且つ均質に塗布される。

この間、第 1 の処理チャンバ 12 の内部圧力を大気圧よりも高く設定してある場合、ガス圧の押込み効果により、カバレッジが改善され、埋込みを行う場合には基板 W 表面に形成されている溝やコンタクトホール等のホールに成膜液が確実に充填され、ボイドの発生等の不具合が回避される。また、第 1 の処理チャンバ 12 内の温度は、有機金属である (h f a c)  $\text{Cu}^{+1}$  (t m v s) の未反応領域の温度、好ましくは常温としている。

基板 W 上に供給した成膜液の多くは、遠心力で基板 W の周縁から更に外方に飛散される。これにより、基板 W の裏面の露出部分に成膜液が回り込むことはなく、基板裏面での成膜が防止される。基板 W の裏面に膜が形成されると、剥離してパーティクルとなる等の弊害がある。また、第 1 実施形態では樋状部材 46 が設けられているため、飛散した成膜液は樋状部材 46 を通し、適当な回収系を経て回収され、再利用に供される。

このような塗布工程が終了したならば、成膜液の供給を停止し、ノズル 32 の先端をドレイン管 42 の真上の初期位置に戻すと共に、ターンテーブル 22 の回転を停止する。ノズル 32 の先端からは成膜液が滴下する可能性があるが、そのような成膜液はドレイン管 42 の液受け 44 により受け取られ、回収される。

次いで、スリットバルブ 18, 20 を一時的に開放し、図示しない搬送手段を用いて基板 W を第 1 の処理チャンバ 12 からトランスファチャンバ 16 を経て第 2 の処理チャンバ 14 内に搬送し、ターンテーブル 48 上の所定位置に基板 W を配置、固定する。第 2 の処理チャンバ 14 の内部空気は、前述した塗布工程の間に既に不活性ガス雰囲気置換されており、また、内部圧力は大気圧よりも高めに設定されている。なお、トランスファチャンバ 16 内も不活性ガスに置換しておくことで、基板 W を大気に触れさせることなく一連のプロセスを行うことができ、自然酸化等の弊害を防止することができる。

基板 W が所定位置に配置されたならば、駆動モータ 50 を駆動させてターンテーブル 48 を回転させると共に、加熱用ランプ 52 を制御して基板 W の表面を所定温度、例えば 150 ~ 250 °C に加熱する。これにより、基板 W の表面に塗布された成膜液に含まれる (h f a c) Cu<sup>+1</sup> (t m v s) は熱分解反応され、銅が基板 W の表面にて析出し成膜が行われる。(h f a c) Cu<sup>+1</sup> (t m v s) の熱分解反応は図 3 に示す通りである。

この反応において、生成される Cu<sup>+2</sup> (h f a c)<sub>2</sub> と t m v s は、熱分解反応時の第 2 の処理チャンバ 14 の内部温度においてはガス化されるため、排気ポンプ 66 により第 2 のチャンバ 14 から排出される。有機溶剤であるヘプタデカンも熱により気化して排出され、基板 W 上に残存することはない。

前述したように、成膜液は基板 W の表面全体にわたりほぼ一定の膜厚且つ膜質で塗布されているため、形成される銅膜の膜厚及び膜質も一定となる。また、ターンテーブルは 48 回転しているため、加熱用ランプ 52 の設置位置に起因する温度分布の不均一が防止され、加えて、基板 W の裏面全体がターンテーブル 48 に接しているで、ターンテーブル 48 を通しての基板 W の放熱も全面にわたりほぼ一定となる。よって、熱分解反応も基板表面の全体にわたり均一に行われることになり、これも面内膜厚や膜質の均一性向上に寄与している。更に、この実施形態では、第 2 の処理チャンバ 14 内の圧力が大気圧よりも高くされているが、



これにより成膜液の沸点が高められている。このため、熱分解反応中に成膜液の表面からの自然蒸発が抑制され、安定した熱分解反応が行われる。熱分解反応工程が終了したならば、第2の処理チャンバ14から基板Wを搬出し、成膜工程を完了する。

5        このように、塗布工程と熱分解反応工程とを分離して行うことで、膜厚及び膜質の面内均一性に優れた銅の薄膜が得られることは上述した通りであるが、この他にも、塗布工程が未反応領域の温度で行われることから、余剰の成膜液を回収することができ、経済性にも優れている。更に、成膜液を液状のまま流すため、配管系が閉塞するという問題も実際上ない。また、MOCVD法に比して成膜速度は著しく高く、特にホール埋込みプロセスのように膜厚が厚い場合には有効となる。

10        以上、第1実施形態について詳細に説明したが、本発明の範囲から逸脱することなく、種々の変形や変更を行うことができる。

15        例えば、上記実施形態ではノズル32が揺動可能な構成となっているが、図4に示すように、直動機構80により直線的に往復動させてもよい。

20        また、ノズル32から吐出される成膜液を噴霧化（スプレー）してもよい。この場合、ノズル32自体を霧吹きノズルとし、微小孔から成膜液を噴射、飛散させて噴霧化する手段や、図5に示すように不活性ガス噴射用の管82内に絞り部84を形成し、この絞り部84に形成される負圧を利用して供給用配管86内の成膜液を吸引、霧化する手段、或いは、超音波により成膜液を霧化する手段等、種々考えられる。成膜液を基板Wの表面に噴霧した場合、効率よく基板表面を濡らすことができるので、成膜液の供給量を低減することができる。また、ターンテーブル22を用いずに、固定式のサセプタ上に基板Wを配置した場合でも、ノズル32ないしは不活性ガス噴射管82の先端を基板Wに対して適宜走査することで、均一な膜厚、膜質で成膜液を塗布することが可能である。なお、基板Wを回転させずに成膜液を噴射させることにより、局所的な塗布も可能となる。すな

わち、基板Wの周縁のベベル部（面取り部）等に成膜液を塗布せず、当該部分の成膜を回避したり、基板Wの表面の一部の膜厚を変えたりすることができる。

ここで、基板Wのベベル部に対する成膜液の塗布を防止する他の手段について述べる。基板Wのベベル部での成膜を行わない理由は、この部分での膜は不安定であり、剥離しやすくパーティクルの原因となる可能性が高いためである。また、後にCMP（化学的機械研磨）プロセスが行われる場合、残渣を生じる原因となり、更に、ベベル部の一点をCMPプロセスのエンドポイントにした場合には、膜が形成されていると、エンドポイントが一定でなくなり、デバイス毎の膜厚が不均一となるという理由もある。ベベル部の頂点部（周端面）については、他の材料の膜も形成されていないため、この部分に銅を成膜すると、そこから基板Wの下地（Si）に銅が拡散し、製造された半導体デバイスの特性が不安定となる可能性もある。

図6は、基板Wのベベル部Wbに成膜液が付着するのを回避する手段を示している。この手段は、上述した図2の成膜装置10に組み込んだ例であり、第1の処理チャンバ12におけるターンテーブル22の外周面に環状噴射溝ないしは多数の噴射孔88を形成し、そこから、不活性ガスを周方向に一様に噴射させる構成を採っている。かかる構成において、噴射溝又は噴射孔88から不活性ガスを噴射させると、基板Wの裏面外周部に不活性ガスが吹き付けられ、その一部がベベル部Wbを回り込んで、基板Wの表面外周部に至る。これにより、基板Wの表面上の成膜液Lはベベル部Wbには達せず、たとえベベル部Wbに付着したとしても風圧で除去される。勿論、ベベル部Wbに不活性ガスを吹き付けて成膜液の付着を防止する手段としては、基板Wの周囲に不活性ガス吹付け専用のリング状ノズル（図6の点線の部材）を別個に設けることも考えられる。更に、図7に示すように、ターンテーブル22の下部を覆うようなカバー部材92を配置し、カバー部材92とターンテーブル22との間に形成される隙間94をガス流路とし、図6の形態と同様に、不活性ガスを基板Wのベベル部Wbに吹き付けるように

してもよい。

ベベル部Wbの成膜を防止するという観点からは、第2の処理チャンバ14において、熱分解反応を抑制するためのガスをベベル部Wbに向けて吹き付けてもよい。ガス吹付け手段としては、図6及び図7に示す構成と同様なものが考えられる。本発明者らは、tmvsを熱分解反応中の成膜液に吹き付けると、その部分では熱分解反応が抑制されることを見出したが、このtmvsを反応抑制ガスとして供給した場合、基板Wの裏面外周部、ベベル部Wb及び表面外周部に反応抑制ガスが高濃度で存在するため、その部分での成膜が防止される。

第1の処理チャンバ12に設けられる塗布装置26についても、上記のノズル（スピンコーティング）式や噴霧（スプレー）式に限られず、様々な型式のものが考えられる。例えば、図8に概略的に示した塗布装置126はローラ式である。より詳細に述べるならば、この塗布装置126は、ターンテーブル22の上方に配置されたスポンジ状のローラパッド100を備えている。ローラパッド100は、その回転軸線が水平となるようにして、支持部材102により両端が回転可能に支持されている。この支持部材102は、処理チャンバ12の天井部に設けられた駆動装置104により上下動可能となっており、ターンテーブル22により支持された基板Wに対して当接及び離間を行うことができる。更に、支持部材102は水平方向にも往復動可能となっている。

また、支持部材102には、成膜液を吐出してローラパッド100に含浸させるための吐出管106が取り付けられている。この吐出管106の先端は、ローラパッド100の上方位置で、ローラパッド100のほぼ全長に沿って水平に延びており、この水平部分107には吐出口が多数形成されている。従って、成膜液をその供給系から吐出管106、107の吐出口を通して流下させると、ローラパッド100に成膜液をほぼ均一に含浸させることができる。

このような構成において、成膜液を基板Wに塗布する場合、成膜液を吐出管106、107から連続的に或いは間欠的に吐出させめと共に、駆動装置104を

制御してローラパッド100を下降させて基板Wに接触させ、水平方向にローラパッド100を往復動させる。これと同時にターンテーブル22を比較的低速で回転させると、ローラパッド22と接している部分に成膜液が塗布され、ターンテーブル22の回転とローラパッド100の往復動とを適宜制御することで、基板Wの表面全体に均一に成膜液を塗布することができる。この場合、ローラパッド100が接した部分のみに塗布が行われるため、無駄な成膜液が生ぜず、液だれも大幅に抑制されるという効果がある。

図9は、図8の塗布装置126の更なる変形態様を示したものである。図9の塗布装置126は、塗布不要部、すなわち基板Wの外周部（ベベル部）への塗布を防止するためのマスク108を備えている点で、図8に示す装置とは相違している。このマスク106は、第1の処理チャンバ12内で支持シャフト110により支持されている。支持シャフト110は、回転可能に且つ上下動可能となっている。従って、支持シャフト110の駆動装置112を制御することで、マスク108を揺動させてターンテーブル22上の基板Wの上方に配置し、その後下降させて基板Wの外周部に隣接して当該部分をマスキングすることが可能となる。このマスク106によりカバーされた部分には、ローラパッド100が接しないため、その部分の塗布が防止される。マスク106を移動させる機構は、図示のものに限られないことは言うまでもない。

このような塗布装置126におけるローラパッド100を柔軟なブラシに置換しても、同等の作用効果が得られる。また、前述したCMPプロセスで用いられるCMP装置（図示せず）は、プラテンのパッドに研磨用のスラリーを含浸させ、基板の表面に対してプラテンを接触させ相対運動させる装置であるが、スラリーに代えて成膜液をプラテンのパッドに供給すれば、CMP装置をローラ式塗布装置として利用することができる。既存の半導体製造設備においては、複数のCMP装置を有するマルチステージ型のものが広く採用されているので、そのうちの一つのステージを塗布装置として利用することは有効である。

更に、塗布装置の別の形態としては、図 10 に示すような浸漬型のものもある。図 10 の塗布装置 226 は、供給系 28 から供給される成膜液が貯蔵される液槽 200 を備えている。この液槽 200 に対して基板 W を上方から降ろし、液槽 200 内の成膜液に基板 W の表面を浸す必要があるため、ターンテーブル 22 は、上記実施形態のものとは異なり、下向きに配置され、処理チャンバ 12 の天井部から上下動可能に垂下されている。このターンテーブル 22 はリング状のクランプ 202 を有しており、クランプ 202 とターンテーブル 22 の支持面との間で基板 W の周縁部を挟持することができる。クランプ 202 及びターンテーブル 22 の基板 W に対する密着性を高めた場合には、接触部分に成膜液が浸透することはなく、基板 W のベベル部及び裏面の成膜液付着を防止することができる。なお、単に基板 W を下降させて成膜液に浸したとしても、塗布ないし付着の効率はあまり良好とは言えず、ターンテーブル 22 を回転させることが好ましい。また、ターンテーブル 22 に代えて回転しない基板支持手段を用いた場合には、振動を基板支持手段に与えたり、成膜液に与えたりすることで、均一な塗布や埋込み性を向上させることができる。

成膜液の基板 W に対する密着性や浸潤性等の塗布特性は、成膜液の粘性や下層の材質により大きく依存するが、この浸漬型の塗布装置 226 を用いた場合には、粘性等の依存要因を考慮せずとも、基板 W 上への成膜液の塗布を効率よく行うことができる。また、基板 W を引き上げた後、液槽 200 に余剰の成膜液が戻るため、成膜液の使用量を低減することができる。

一方、第 2 の処理チャンバ 14 における熱分解反応のための加熱手段も、加熱用ランプ 52 に限られない。例えば、抵抗電熱器、誘導加熱装置、オイルヒータを基板支持手段たるターンテーブルや他のサセプタ等に内蔵したものであってもよい。

上述した第 1 実施形態及びその変形形態は、2 つの処理チャンバ 12, 14 の一方で塗布工程を行い、他方で熱分解反応工程を行うこととしている。しかしなが

ら、1つの処理チャンバで、これらの2つの工程を順に行うこともできる。図1  
1及び図12は本発明による成膜装置300の第2実施形態であり、処理チャン  
バが1つのタイプのものを示した概略図である。

図11及び図12において、符号は処理チャンバ302であり、その天井部に  
5 ハロゲンランプ等の加熱用ランプ52が多数配列されている。処理チャンバ30  
2の内部には、第1実施形態におけるターンテーブルと同様なターンテーブル2  
2、及び、図4に示した直動式の成膜液を吐出する直動式のノズルと同様なノズ  
ル32が設けられている。ターンテーブル22の周囲には、リング状の基板サポ  
ート304がターンテーブル22と同軸に配置されている。この基板サポート3  
10 04はリフト機構306により上下動可能となっている。基板サポート304に  
は、基板Wの直径よりもやや大きな直径の凹部308が形成されており、この凹  
部308に基板Wが嵌まり込み、支持できるようになっている。また、リフト機  
構306は駆動モータ（図示せず）により回転可能となっている。リフト機構3  
06は基板サポート304と一体となっているため、リフト機構306が回転さ  
15 れると、基板サポート304も回転される。他の構成要素については図2に示し  
たものと同等であり、同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

このような構成においては、上述した第1実施形態の場合と同様、まず、処理  
チャンバ302内に搬入された基板Wをターンテーブル22の上に載置し固定し  
た後、ターンテーブル22を回転させると共に、ノズル32及び成膜液の供給  
20 系を動作させ、基板Wの表面に成膜液を塗布する。この時、リフト機構306に  
より基板サポート304は、ターンテーブル22の上面よりも下方に位置されて  
いる（図11を参照）。

成膜液の塗布が完了したならば、次に、ターンテーブル22による基板Wの固  
定を解除し、リフト機構306により基板サポート304を上昇させる。これに  
25 より、図12に示すように、基板Wは基板サポート304の凹部308に移り、  
ターンテーブル22から離れ、加熱用ランプ52の直下近傍の所定位置に配

置される。そして、加熱用ランプ52を点灯し、基板Wを加熱して成膜液中の(hfac)Cu<sup>+</sup>(tmvs)を熱分解反応させ、銅を基板W上に成膜する。この間、リフト機構306及び基板サポート304、従って基板サポート304上の基板Wは回転されており、基板W上の温度分布が均一とされ、面内膜厚及び膜質の均一化に寄与する。

図11及び図12に示す実施形態では、リフト機構306及び基板サポート304(移送手段)により、基板Wを塗布エリアから加熱エリアに移送するが、加熱用ランプ52から発せられる熱量が十分であるならば、熱分解反応時にも基板Wをターンテーブル22から移動させず、そのまま固定しておいてもよい。

このようなシングルチャンバ型の成膜装置であって、2つの工程を一つのチャンバ内で行うことのできる成膜装置400としては、図13に概念的に示したように、抵抗電熱器等の加熱手段402を内蔵したサセプタ等の基板支持手段404に内蔵させ、そこからリフトピン406により基板Wを上昇させる構成を採用し、リフトピン406で基板Wを上昇させた時に、ローラ式の塗布装置126等で塗布を行い、基板Wを下降させて基板支持手段404で支持した時に熱分解反応させるようにしたものも考えられる。

以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記の色々な実施形態に限定されないことは言うまでもない。例えば、上記実施形態では、成膜液は、銅ジケトネートの一つである(hfac)Cu<sup>+</sup>(tmvs)及び脂肪族飽和炭化水素の一つであるヘプタデカンを混合した液体であるが、有機金属は(hfac)Cu<sup>+</sup>(teovs)のような他の銅ジケトネート、その他の有機金属とすることができる。更に、銅ジケトネートに対する有機溶剤についても、ペンタデカン、ヘキサデカン、オクタデカン等の他の脂肪族飽和炭化水素を用いることができ、銅ジケトネート以外の有機金属に対しては、その他の溶剤を使用することができる。更に、上述したように、成膜液は有機金属単独であってもよい。

### 産業上の利用分野

5 以上述べたように、本発明によれば、有機金属含有液体（成膜液）を基板に塗布する塗布工程と、塗布した成膜液中の有機金属を熱分解反応させる熱分解反応工程とを別々に行うことで、面内膜厚及び面内膜質が均一となるように成膜液を塗布することができ。そして、そのような成膜液に対して熱を後工程として加えることで、面内膜厚及び面内膜質に優れた薄膜を形成することができる。

10 本発明を半導体デバイスの製造に応用した場合には、面内膜厚及び面内膜質に優れた薄膜を形成することができるため、高品質の半導体デバイスを生産することが可能となる。

また、本発明では、成膜液を液状のまま扱うので、CVD法に比して成膜効率が格段に優れており、特に埋込みプロセスにおいて有効である。更に、成膜液供給系における配管の閉塞という問題も実質的に生じない、という効果もある。



## 請求の範囲

1. 熱分解反応により成膜材料を析出する有機金属を主成分として含有する液体を用意する第1ステップと、

5 前記有機金属の未反応領域の温度において、被処理体上に前記液体を塗布する第2ステップと、

前記第2ステップの後、前記被処理体を所定温度に加熱し、前記被処理体上に塗布された前記液体中の前記有機金属を熱分解反応させ膜を前記被処理体上に形成する第3ステップと

10 を含む成膜方法。

2. 前記液体が前記有機金属のみから成る請求項1に記載の成膜方法。

3. 前記有機金属が銅ジケトネートであり、銅を成膜する請求項1に記載の成膜方法。

4. 前記液体が、前記有機金属とその溶剤とを混合した液体から成る請求項1に記載の成膜方法。

5. 前記有機金属が銅ジケトネートであり、前記溶剤が脂肪族飽和炭化水素であり、銅を成膜する請求項4に記載の成膜方法。

6. 前記被処理体が半導体基板である請求項1に記載の成膜方法。

7. 熱分解反応により成膜材料を析出する有機金属を主成分として含有する有機金属含有液体を供給するための供給手段と、

前記供給手段から供給された有機金属含有液体を被処理体上に塗布するようになっている塗布手段と、

被処理体を所定温度に加熱する加熱手段と、

を備え、前記加熱手段が、前記塗布手段による有機金属含有液体の塗布の後に被処理体を加熱するようになっている成膜装置。

8. 前記塗布手段が内部に設けられた第1の処理チャンバと、

前記加熱手段が内部に設けられた第 2 の処理チャンバと、

前記第 1 の処理チャンバから前記第 2 の処理チャンバに被処理体を搬送する搬送手段と

を備える請求項 7 に記載の成膜装置。

5                    9. 前記塗布手段及び前記加熱手段が内部に設けられた 1 つの処理チャンバを備える請求項 7 に記載の成膜装置。

10. 前記処理チャンバ内には、前記塗布手段により塗布が行われる第 1 のエリアと、前記加熱手段による加熱が行われる第 2 のエリアとが設けられており、前記第 1 のエリアから前記第 2 のエリアに被処理体を移送する移送手段を

10                    備える請求項 9 に記載の成膜装置。

## 要 約 書

- 5 本発明の成膜方法によれば、まず、熱分解反応により成膜材料を析出する有機金属、例えば銅ジケトネートを主成分とした有機金属含有液体を用意し、有機金属の未反応領域の温度において、半導体基板上に有機金属含有液体を塗布する。
- 10 この後、基板を所定温度に加熱し、基板上に塗布された有機金属含有液体中の有機金属を熱分解反応させ膜を基板上に形成する。この方法では、塗布が有機金属の未反応領域の温度で行われるため、成膜材料の析出がなく、塗布を均一に且つ均質に行うことができる。また、この後に熱分解反応を単独で行わせるので、安定した反応を確保することができ、膜厚及び膜質が均一な膜が形成される。

1

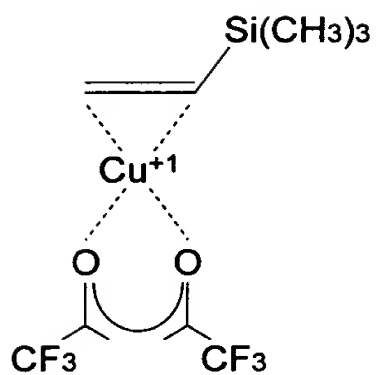


図2

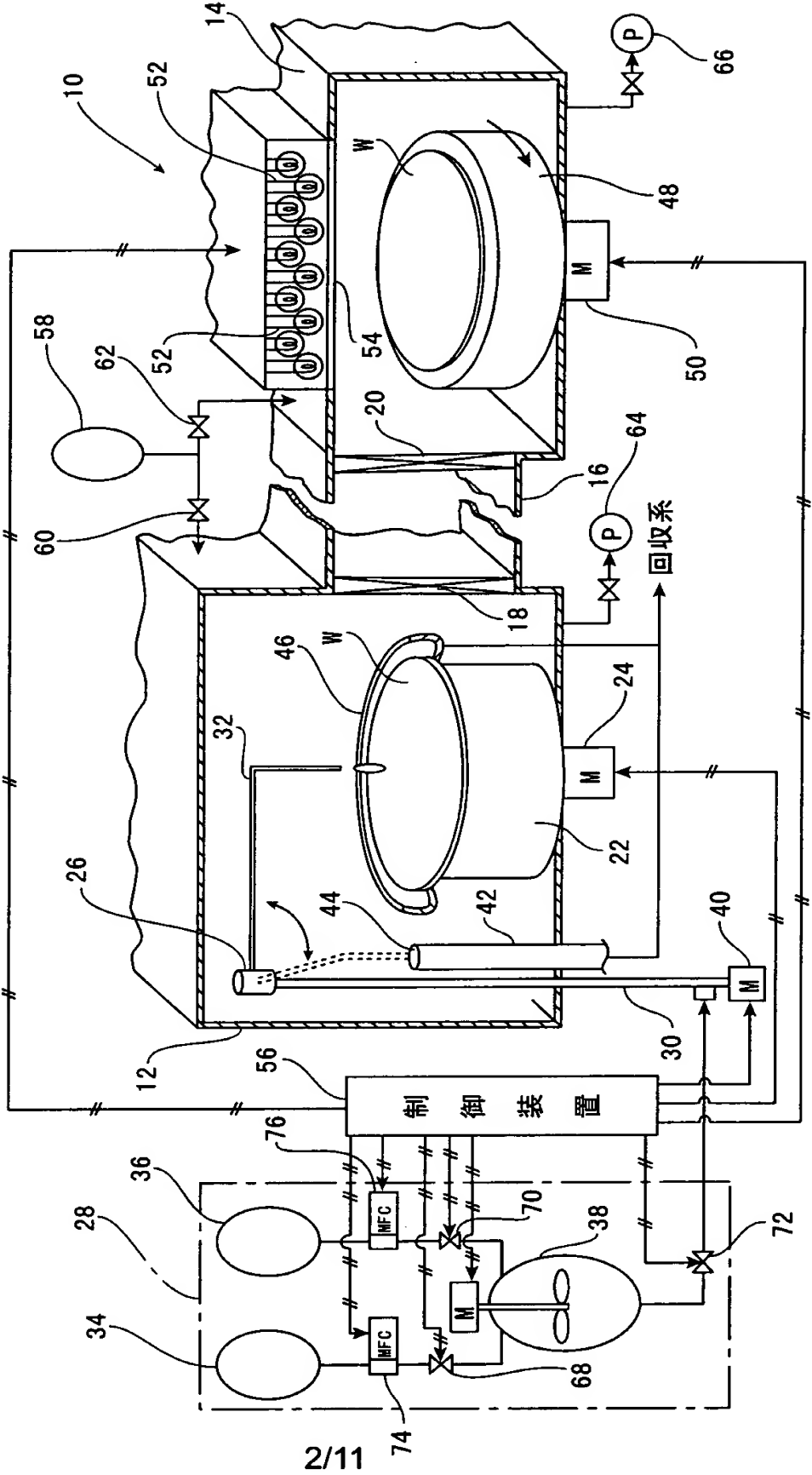


圖 3

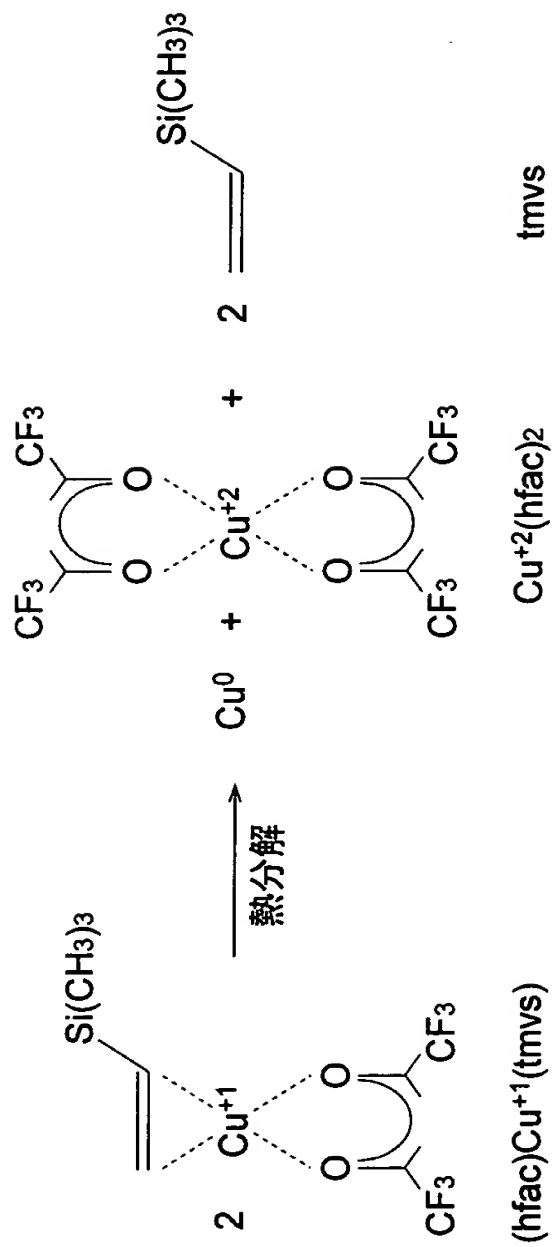


図4

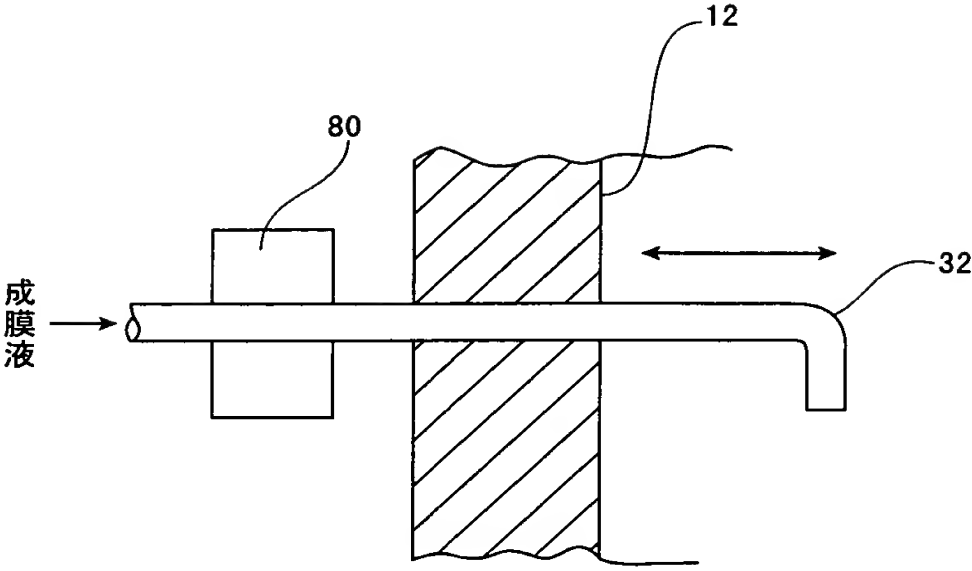


図5

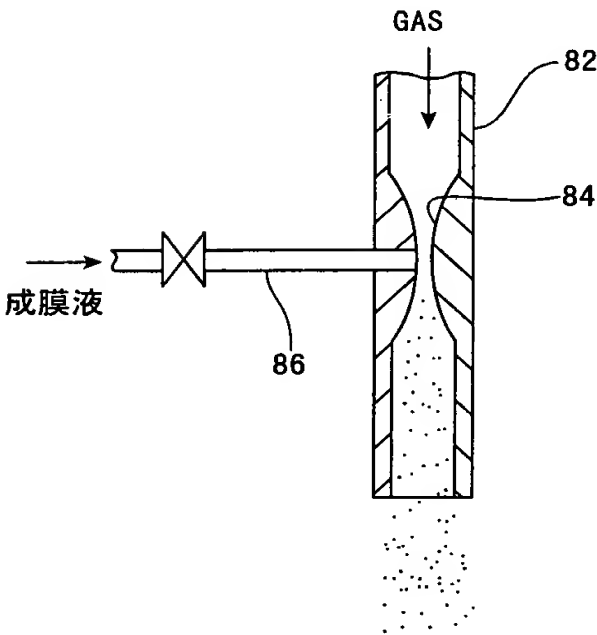


図6

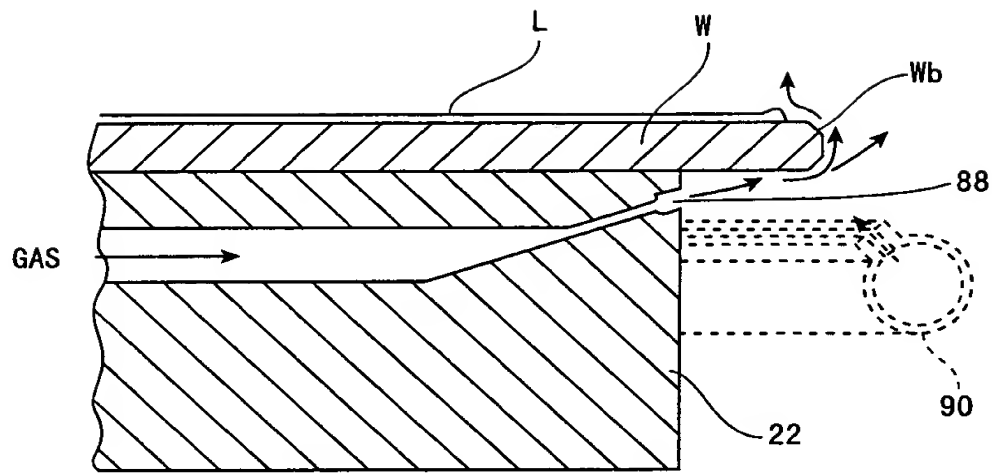


図7

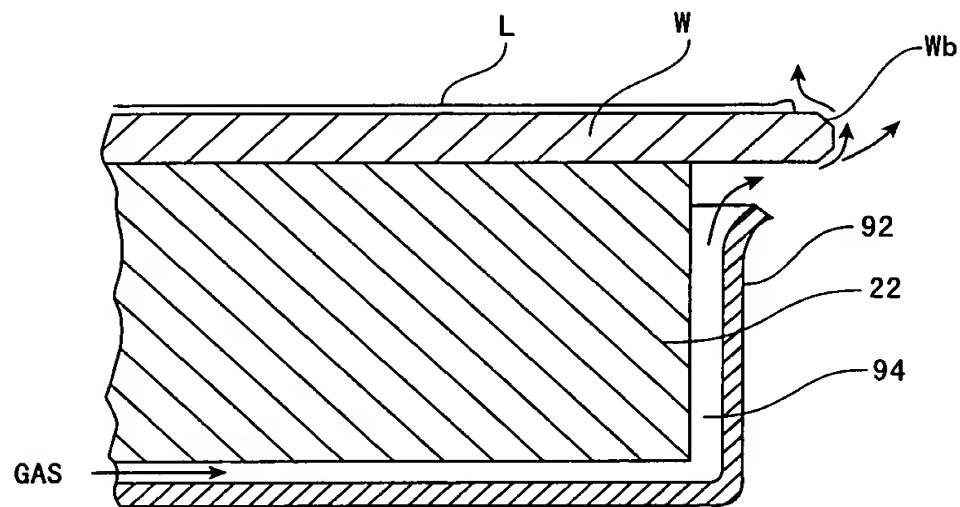
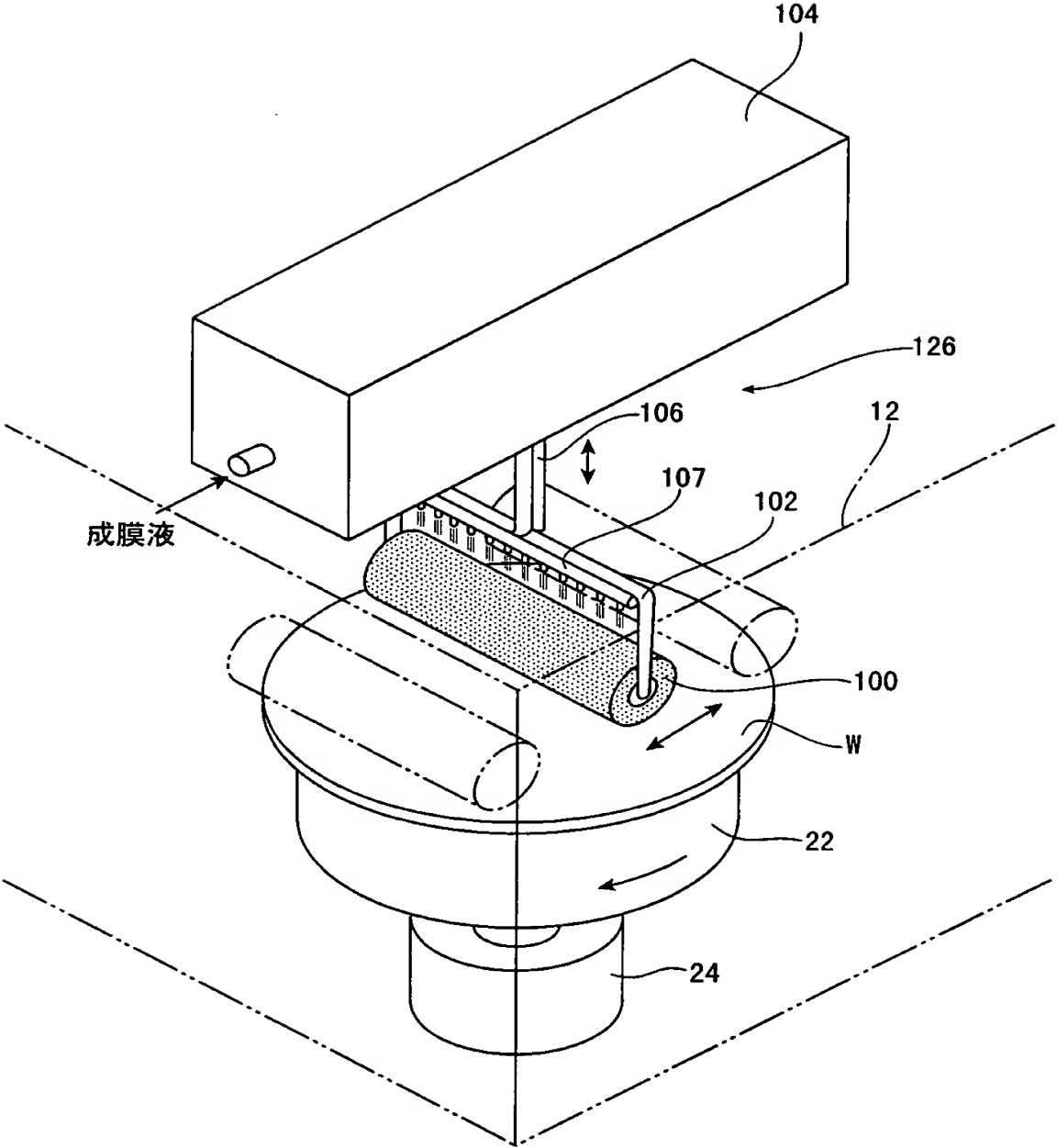




図8



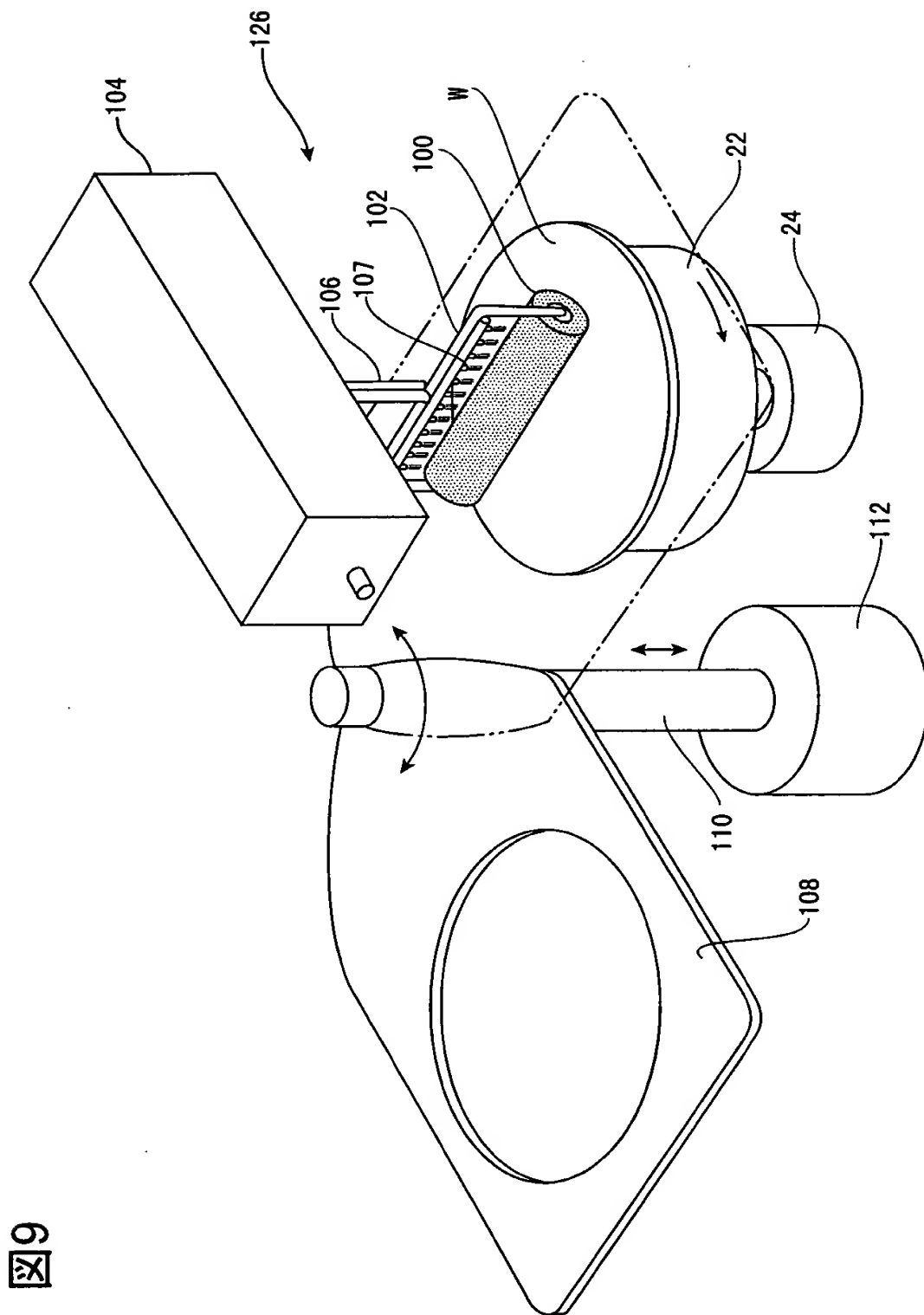


図10

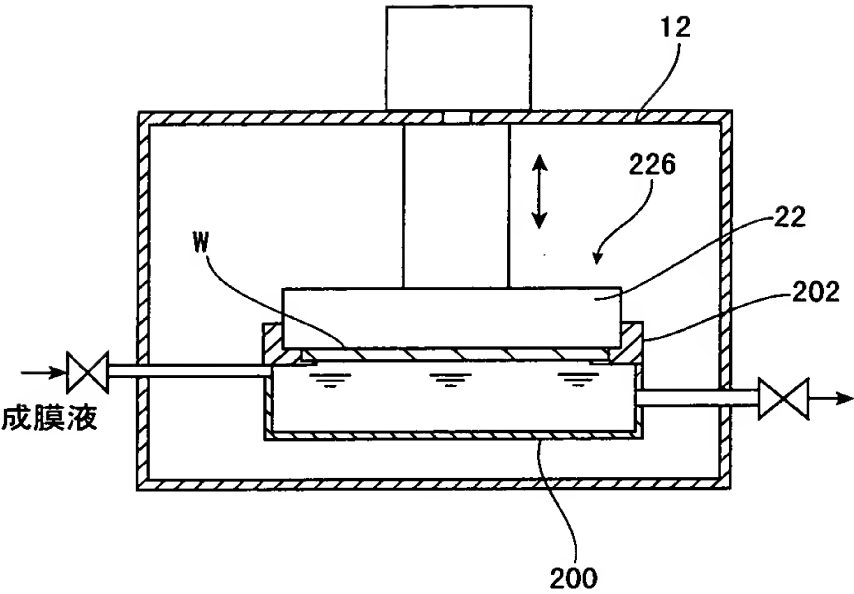


图 11

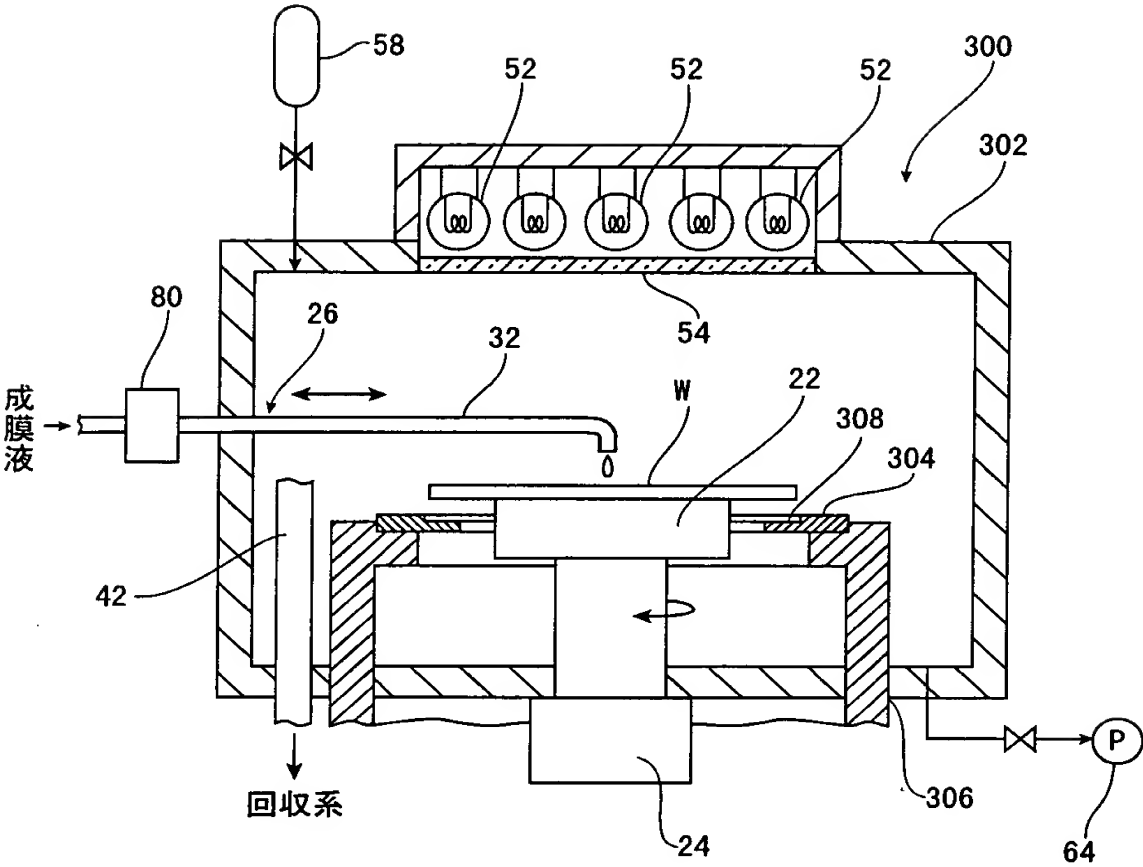
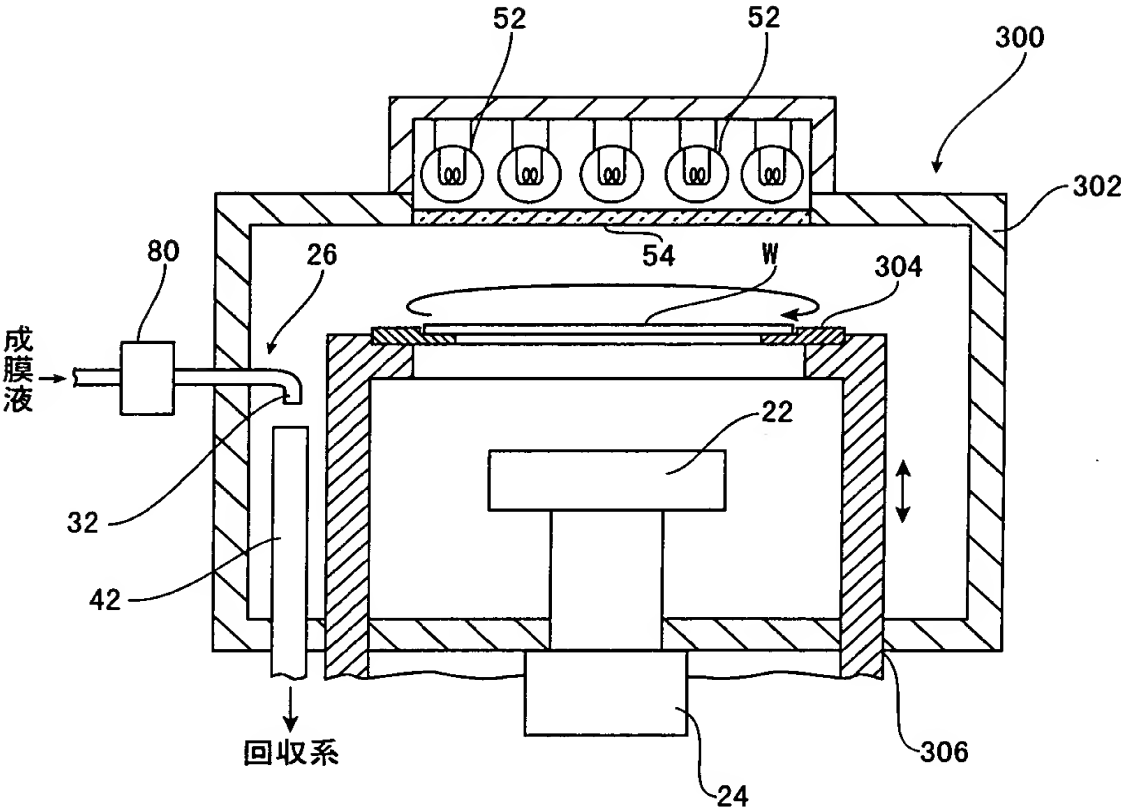
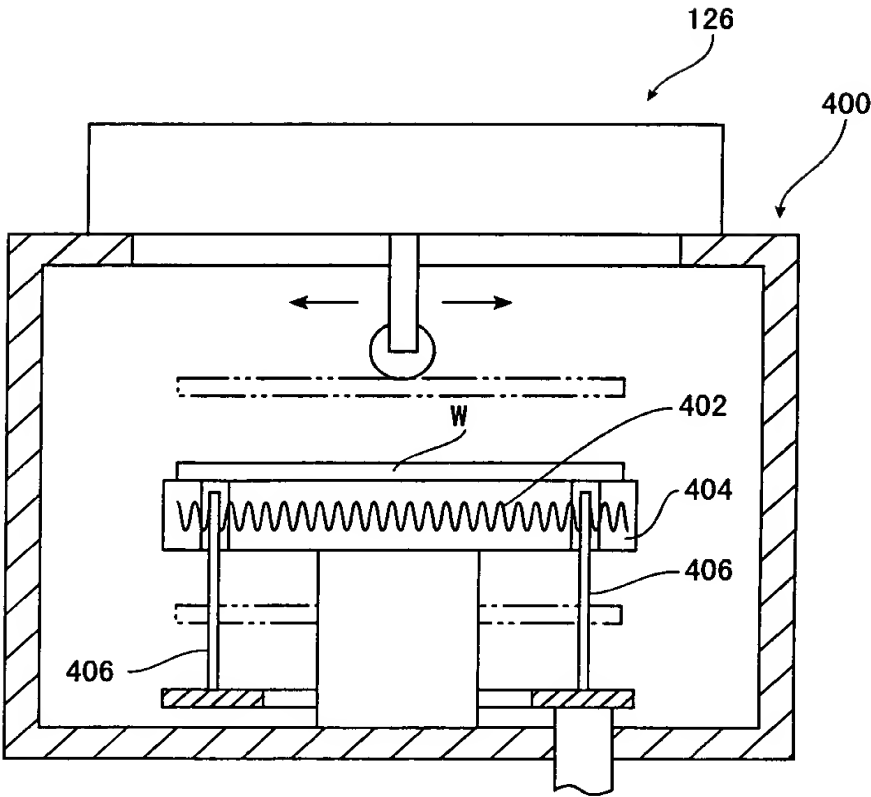


图 12



13



P C T

## 国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第 40、41 条)  
[ P C T 1 8 条、P C T 規則 43、44 ]

REC'D 18 FEB 2000

WIPO

出願人又は代理人 の書類記号 TMW99-18PCT	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記 5 を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP99/06032	国際出願日 (日.月.年) 29.10.99	優先日 (日.月.年) 29.10.98
出願人 (氏名又は名称) 和田 優一		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第 41 条 ( P C T 1 8 条 ) の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

## 1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第 47 条 ( P C T 規則 38.2(b) ) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 2 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> H01L21/288, C23C18/02

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> H01L21/288, C23C18/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-1999年

日本国登録実用新案公報 1994-1999年

日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 4-53132, A (株式会社東芝) 20. 2月. 1992 (20. 02. 92) 特許請求の範囲, 実施例1, 実施例6 (ファミリーなし)	1-10
Y	J P, 9-45773, A (日本電気株式会社) 14. 2月. 1997 (14. 02. 97) 特許請求の範囲, 実施例 (ファミリーなし)	1-10
Y	J P, 9-302471, A (アネルバ株式会社) 25. 11月. 1997 (25. 11. 97) 第2欄第20-27行 (ファミリーなし)	2, 5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 02. 00

国際調査報告の発送日

15.02.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

北村 明弘

4 E

8019

電話番号 03-3581-1101 内線 3423



様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (1998年7月)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06032

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl.<sup>7</sup> H01L21/288, C23C18/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> H01L21/288, C23C18/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1999	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 4-53132, A (Toshiba Corporation), 20 February, 1992 (20.02.92), Claims; Examples 1, 6 (Family: none)	1-10
Y	JP, 9-45773, A (NEC Corporation), 14 February, 1997 (14.02.97), Claims; Examples (Family: none)	1-10
Y	JP, 9-302471, A (Anelva Corp.), 25 November, 1997 (25.11.97), Column 2, lines 20 to 27 (Family: none)	2, 5
Y	JP, 62-120475, A (Anelva Corp.), 01 June, 1987 (01.06.87), Claims; drawings (Family: none)	7-10
Y	JP, 7-267621, A (Showa Denko K.K.), 17 October, 1995 (17.10.95), Claims; drawings (Family: none)	7-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
04 February, 2000 (04.02.00)

Date of mailing of the international search report  
15 February, 2000 (15.02.00)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Q US

## 國際調查報告

(法8条、法施行規則第40、41条)  
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号      TMW99-18PCT	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/J P 99/06032	国際出願日 (日.月.年)      29. 10. 99	優先日 (日.月.年)      29. 10. 98
出願人(氏名又は名称)  和 田   優 一		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条（P C T 1 8 条）の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

## 1. 国際調査報告の基礎

- a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。  
☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。
- b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。  
☐ この国際出願に含まれる書面による配列表  
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表  
☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。  
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない（第Ⅰ欄参照）。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している（第Ⅱ欄参照）。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。  
☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は
- ☒ 出願人が提出したものを承認する。
- ☐ 第三欄に示されているように、法施行規則第47条（PCT規則38.2(b)）の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、  
第 2 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。 ☐ なし  
☐ 出願人は図を示さなかった。  
☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01L21/288, C23C18/02

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01L21/288, C23C18/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-1999年

日本国登録実用新案公報 1994-1999年

日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 4-53132, A (株式会社東芝) 20. 2月. 1992 (20. 02. 92) 特許請求の範囲, 実施例1, 実施例6 (ファミリーなし)	1-10
Y	J P, 9-45773, A (日本電気株式会社) 14. 2月. 1997 (14. 02. 97) 特許請求の範囲, 実施例 (ファミリーなし)	1-10
Y	J P, 9-302471, A (アネルバ株式会社) 25. 11月. 1997 (25. 11. 97) 第2欄第20-27行 (ファミリーなし)	2, 5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 02. 00

国際調査報告の発送日

15.02.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

北村 明弘



4E

8019

電話番号 03-3581-1101 内線 3423

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 6 2 - 1 2 0 4 7 5, A (日電アネルバ株式会社) 1. 6月. 1987 (01. 06. 87) 特許請求の範囲, 図面 (ファミリーなし)	7 - 1 0
Y	J P, 7 - 2 6 7 6 2 1, A (昭和電工株式会社) 17. 10月. 1995 (17. 10. 95) 特許請求の範囲, 図面 (ファミリーなし)	7 - 1 0

1  
27  
091830611  
**Translation**

PATENT COOPERATION TREATY

**PCT**

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference TMW 99-18 PCT	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP99/06032	International filing date (day/month/year) 29 October 1999 (29.10.99)	Priority date (day/month/year) 29 October 1998 (29.10.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01L 21/288, C23C 18/02		
Applicant WADA, Yuichi		

**RECEIVED**  
**JUL 20 2001**  
**TC 1700**

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 4 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 2 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☒ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 24 March 2000 (24.03.00)	Date of completion of this report 31 January 2001 (31.01.2001)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/06032

## I. Basis of the report

## 1. With regard to the elements of the international application:\*

☐ the international application as originally filed☒ the description:

pages 1-17, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

☒ the claims:

pages 6, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages 1,7-8,10, filed with the letter of 04 September 2000 (04.09.2000)

☒ the drawings:

pages 1-13, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

☐ the sequence listing part of the description:

pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.  
These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

## 3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

☐ contained in the international application in written form.☐ filed together with the international application in computer readable form.☐ furnished subsequently to this Authority in written form.☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.4. ☒ The amendments have resulted in the cancellation of:☐ the description, pages \_\_\_\_\_☒ the claims, Nos. 2-5,9☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/06032

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1,6-8,10	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1,6-8,10	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1,6-8,10	YES
	Claims		NO

### 2. Citations and explanations

#### (1) Documents

Documents 1-5 cited in the ISR are as follows:

Document 1: JP, 4-53132, A (Toshiba Corp.), 20 February, 1992 (20.02.92), the claims, Examples 1 and 6 (Family: none)

Document 2: JP, 9-45773, A (NEC Corp.), 14 February, 1997 (14.02.97), the claims, examples, page 4, paragraph 0034 (Family: none)

Document 3: JP, 9-302471, A (Anelva Corp.), 25 November, 1997 (25.11.97), column 2, lines 20-27 (Family: none)

Document 4: JP, 62-120475, A (Nichiden Anelva K.K.), 1 June, 1987 (01.06.87), the claims, drawings (Family: none)

Document 5: JP, 7-267621, A (Showa Denko K.K.), 17 October, 1995 (17.10.95), the claims, drawings (Family: none)

Document 1 describes a method of forming copper by coating with an organic metal containing copper, and heating.

Document 2 describes a method of forming, for example, aluminum and copper by coating with an organic metal containing, for example, aluminum and copper, and heating.

Document 3 describes Cu (hfac) (tmvs) as a liquid organic metal containing copper.

Documents 4 and 5 describe an apparatus having a film forming means and a heating means, in which both the means are connected through a carrying means.

#### (2) Explanation

Documents 1-5 disclose means of coating with an organic metal-containing liquid containing copper and thermally decomposing to form a film. However, the present application has a constituent feature that an organic metal-containing liquid mainly composed of (hfac) Cu<sup>+1</sup> (tmvs) and (hfac) Cu<sup>+1</sup> (teovs) is thermally decomposed to form a film at a predetermined pressure higher than the atmospheric pressure to inhibit the natural evaporation of the organic metal-containing liquid. This constituent feature is neither disclosed in any of documents 1-5, nor obvious to a person skilled in the art.



## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/06032

## VI. Certain documents cited

## 1. Certain published documents (Rule 70.10)

<u>Application No. Patent No.</u>	<u>Publication date (day/month/year)</u>	<u>Filing date (day/month/year)</u>	<u>Priority date (valid claim) (day/month/year)</u>
JP,11-1778,A (K.K. Tori Chemical Kenkyusho) PY	06 January 1999 (06.01.1999)	04 December 1997 (04.12.1997)	04 August 1997 (04.08.1997)

## 2. Non-written disclosures (Rule 70.9)

<u>Kind of non-written disclosure</u>	<u>Date of non-written disclosure (day/month/year)</u>	<u>Date of written disclosure referring to non-written disclosure (day/month/year)</u>
---------------------------------------	--	--